BnF Gallica

# Revue du génie militaire

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

BnF Gallica

. Revue du génie militaire. 1928-07-01.

**1/** Les contenus accessibles sur le site Gallica sont pour la plupart des reproductions numériques d'oeuvres tombées dans le domaine public provenant des collections de la BnF. Leur réutilisation s'inscrit dans le cadre de la loi n°78-753 du 17 juillet 1978 :
- La réutilisation non commerciale de ces contenus ou dans le cadre d'une publication académique ou scientifique est libre et gratuite dans le respect de la législation en vigueur et notamment du maintien de la mention de source des contenus telle que précisée ci-après : « Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France » ou « Source gallica.bnf.fr / BnF ».
- La réutilisation commerciale de ces contenus est payante et fait l'objet d'une licence. Est entendue par réutilisation commerciale la revente de contenus sous forme de produits élaborés ou de fourniture de service ou toute autre réutilisation des contenus générant directement des revenus : publication vendue (à l'exception des ouvrages académiques ou scientifiques), une exposition, une production audiovisuelle, un service ou un produit payant, un support à vocation promotionnelle etc.

CLIQUER ICI POUR ACCÉDER AUX TARIFS ET À LA LICENCE

**2/** Les contenus de Gallica sont la propriété de la BnF au sens de l'article L.2112-1 du code général de la propriété des personnes publiques.

**3/** Quelques contenus sont soumis à un régime de réutilisation particulier. Il s'agit :

- des reproductions de documents protégés par un droit d'auteur appartenant à un tiers. Ces documents ne peuvent être réutilisés, sauf dans le cadre de la copie privée, sans l'autorisation préalable du titulaire des droits.
- des reproductions de documents conservés dans les bibliothèques ou autres institutions partenaires. Ceux-ci sont signalés par la mention Source gallica.BnF.fr / Bibliothèque municipale de ... (ou autre partenaire). L'utilisateur est invité à s'informer auprès de ces bibliothèques de leurs conditions de réutilisation.

**4/** Gallica constitue une base de données, dont la BnF est le producteur, protégée au sens des articles L341-1 et suivants du code de la propriété intellectuelle.

**5/** Les présentes conditions d'utilisation des contenus de Gallica sont régies par la loi française. En cas de réutilisation prévue dans un autre pays, il appartient à chaque utilisateur de vérifier la conformité de son projet avec le droit de ce pays.

**6/** L'utilisateur s'engage à respecter les présentes conditions d'utilisation ainsi que la législation en vigueur, notamment en matière de propriété intellectuelle. En cas de non respect de ces dispositions, il est notamment passible d'une amende prévue par la loi du 17 juillet 1978.

**7/** Pour obtenir un document de Gallica en haute définition, contacter **utilisation.commerciale@bnf.fr**.

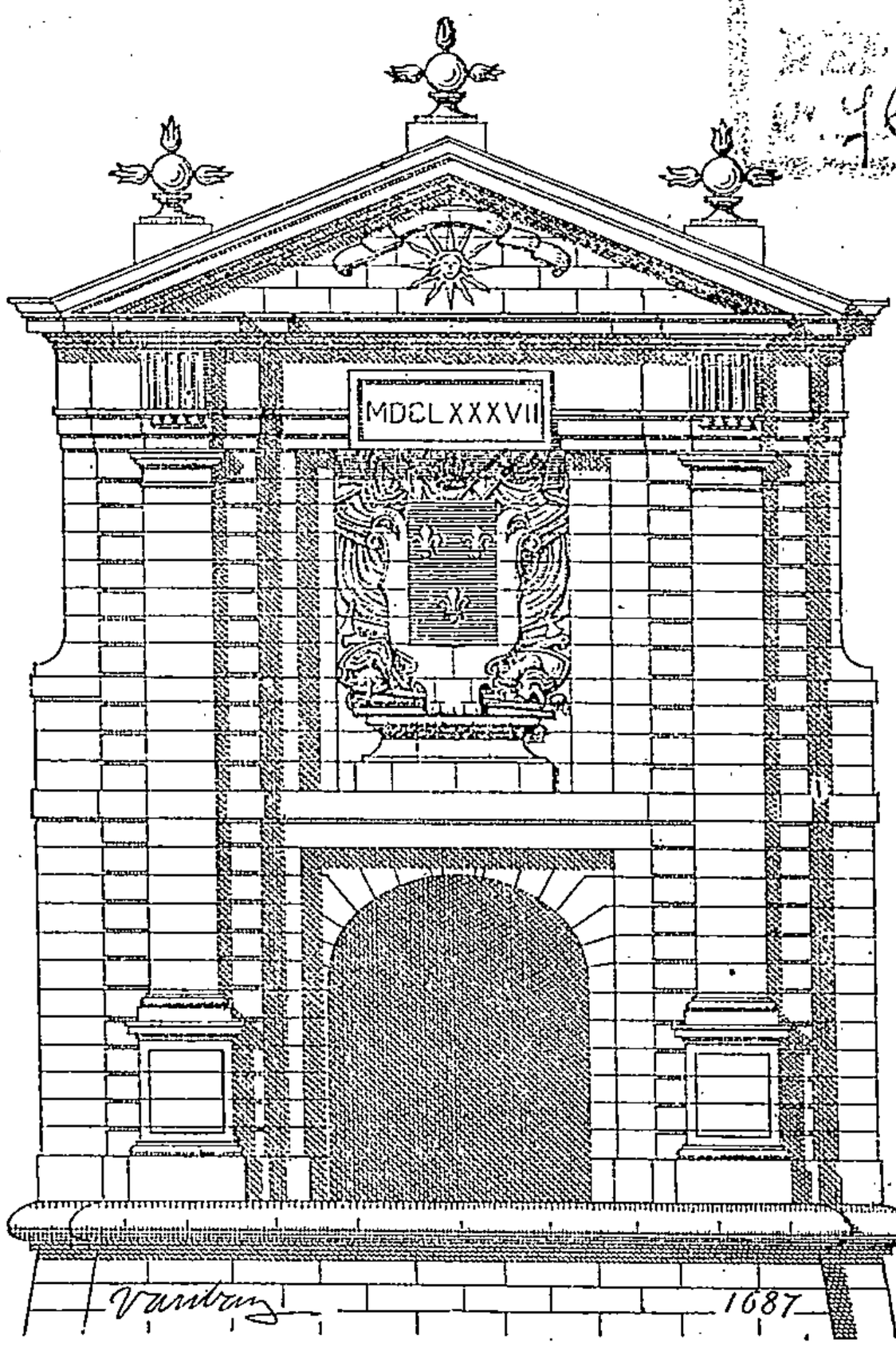
18-2-31

36e Année — Tome LXIII — Juillet 1928.

# REVUE DU GÉNIE MILITAIRE

*Paraissant tous les mois.*

BIBLIOTHÈQUE DU GÉNIE
Dépôt Légal
765




PORTE DE BRISACH À BELFORT

## SOMMAIRE :

Pages

Travaux exécutés à Douaumont après la reprise du fort, par le chef de bataillon Tournoux et le capitaine Gilson. . . . . 5

Revues étrangères. — Le deuxième investissement de la place de Przemysl (*suite*), traduit des *Militärwissenschaftliche und Technische Mitteilungen*, mars-avril et mai-juin 1925, par le colonel Beÿer. 46

Note sur les ancrages « Pan ». . . . . 74

8° V 2050

LIBRAIRIE MILITAIRE BERGER-LEVRAULT

NANCY-PARIS-STRASBOURG

LA LIVRAISON : 4 FR. 50.

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

# CONDITIONS DE LA SOUSCRIPTION A LA REVUE DU GÉNIE

Chaque livraison mensuelle contient en moyenne 6 feuilles (96 pages) d'impression, avec figures dans le texte, éventuellement planches hors texte.

**France et Colonies.** . . . . . Un an. **48 fr.**

**Étranger** : Pays ayant adhéré à la Convention de Stockholm d'août 1924. . . . — **54 fr.**

— Autres pays . . . . . — **60 fr.**

Prix du numéro : **4 fr. 50**

Prix réduit pour les officiers de l'armée française et de l'armée belge, les cercles et bibliothèques militaires français et belges :

France et Colonies . . . . . Un an. **38 fr.**

En résidence dans les pays ayant adhéré à la Convention de Stockholm . . . . . — **44 fr.**

En résidence dans les autres pays . . . . . — **50 fr.**

**L'abonnement est payable d'avance.**

Pour les abonnements s'adresser à la Librairie BERGER-LEVRAULT, 18, rue des Glacis, à **Nancy**.

Service de la publicité :
136, Boul. Saint-Germain, Paris (6e). Tél. : Littré 44.84 et 49.22.

---

S'adresser, pour tout ce qui concerne la Rédaction, au CHEF DE BATAILLON, CHEF DU SERVICE DE LA REVUE DU GÉNIE MILITAIRE, 39, RUE de Bellechasse, à Paris (7e). Tél. : Littré 01.31, 01.32, 01.33.

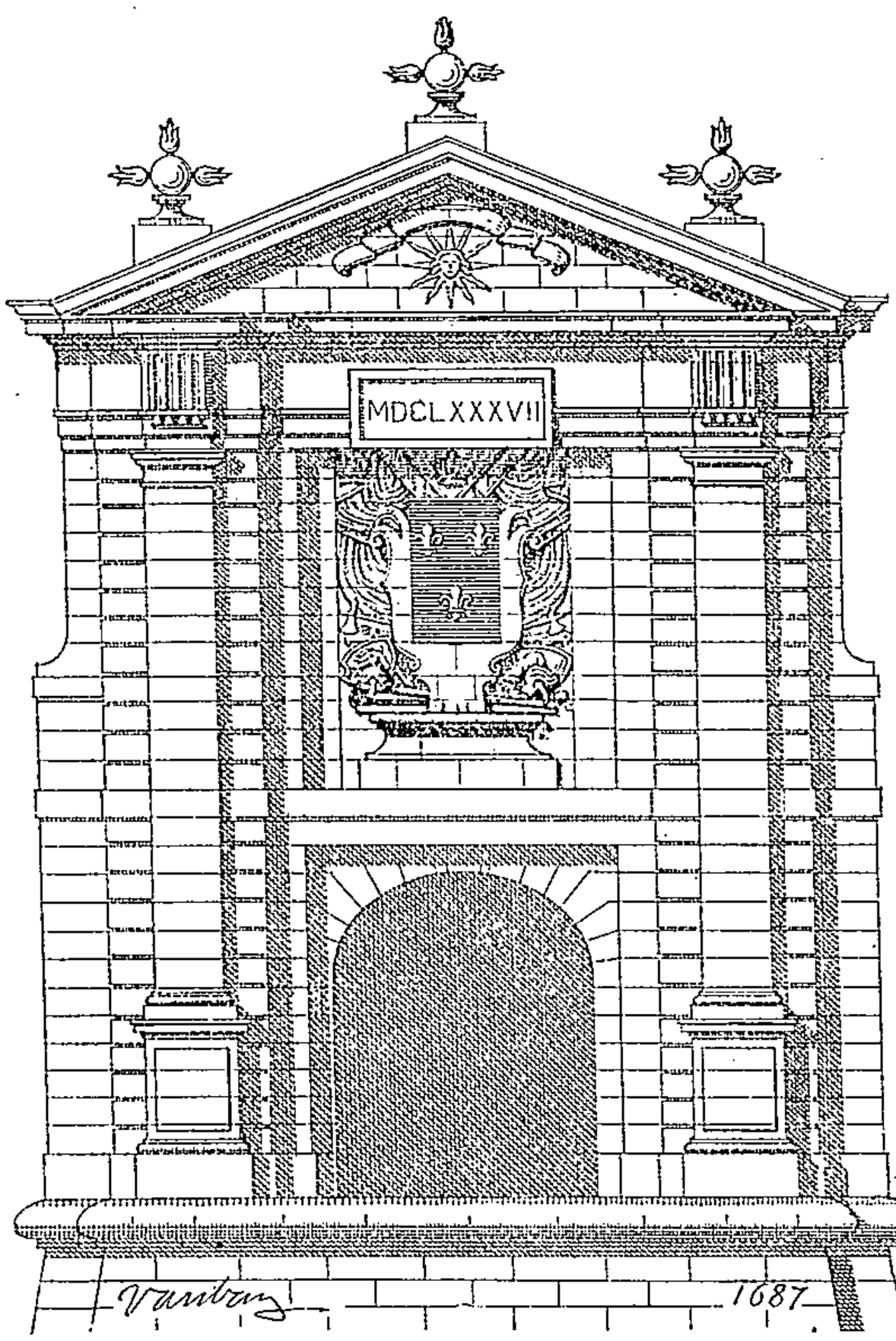
BIBLIOTHÈQUE NATIONALE

# REVUE
# DU GÉNIE
# MILITAIRE

Y². V 20050

# REVUE DU GÉNIE MILITAIRE

*Paraissant tous les mois.*




PORTE DE BRISACH À BELFORT

TRENTE-SIXIÈME ANNÉE

Tome LXIII (2e Semestre 1928)

LIBRAIRIE MILITAIRE BERGER-LEVRAULT

NANCY-PARIS-STRASBOURG

**La *Revue du Génie Militaire* laisse aux Auteurs l'entière responsabilité de leurs opinions**

BIBLIOTHÈQUE NATIONALE
R 17

# TRAVAUX EXÉCUTÉS A DOUAUMONT

## APRÈS LA REPRISE DU FORT (1)

## ORGANISATION DE LA DÉFENSE

« La valeur et l'industrie ne suffisent point l'une sans l'autre, mais elles peuvent tout, étant réunies. »

CARNOT.

Plus de dix ans se sont écoulés depuis les sanglants combats de Douaumont et si le bouleversement du terrain permet encore d'évoquer l'âpreté de la lutte, la visite du fort ne donne plus aucune idée de la vie intense dont cet ouvrage fut le théâtre et des travaux considérables qui y furent exécutés.

Le pillage, la récupération, puis de nouveau le pillage et enfin le temps ont détruit tout ce qui pouvait servir de leçon aux générations nouvelles.

Machines, outils, armes ont disparu. Les galeries souterraines sont inaccessibles ou effondrées et ceux même qui ont vécu dans ces lieux sont obligés de remuer leurs souvenirs pour se convaincre qu'ils n'ont pas rêvé.

C'est pour cela qu'il a paru intéressant de retracer l'histoire de ces travaux et d'essayer de faire revivre les organisations créées au cours de deux ans d'efforts pour rendre imprenable ce point capital du champ de ba-

(1) D'après les notes et souvenirs du capitaine Gilson. Cet officier a fait partie de la garnison du fort de Douaumont et a été commandant du fort au cours des années 1917 et 1918 jusqu'à l'armistice.

taille, « pilier angulaire de la forteresse de Verdun », suivant l'expression des Allemands eux-mêmes.

L'éloge du courage des défenseurs de Verdun n'est plus à faire, mais on verra, dans le récit des travaux de Douaumont, à quel point ils ont su y déployer cette industrie qui peut tout, jointe à la valeur.

## I. — *Le fort jusqu'en février 1917.*

Aucun travail sérieux ne peut être exécuté au fort lui-même jusqu'à cette époque. On se borne à rétablir les communications sans cesse détruites par le bombardement, à réparer et à exploiter les installations électriques de lumière laissées par les Allemands, à construire des chicanes et des masques en sacs à terre, à dégager les sorties.

Le seul travail important consiste à amorcer la construction du tunnel sud et à creuser au fond de cette amorce un puits qui alimente le fort en eau potable.

Tout l'effort s'est porté d'abord sur le rétablissement des communications et, à la fin de janvier, après des fatigues considérables, le fort est relié à l'arrière par une piste solide sur madriers et peu après par une voie de 0,40. Les matériaux de toutes sortes, les machines arrivent alors régulièrement chaque nuit au fort de Douaumont qui passe sous l'autorité du service des forts et une ère de travail continu va pouvoir commencer.

Six mois plus tard, malgré l'acharnement de l'artillerie ennemie qui ne cesse de bombarder le fort et ses abords, l'ouvrage a recouvré toutes ses propriétés actives.

## II. — *Travaux exécutés dans les locaux bétonnés et les organes actifs* (fig. 1).

La façade sud des casemates bétonnées, démolie par le tir de notre artillerie, est obstruée par une masse de

terre et de débris sur une hauteur d'environ 3 m. Le déblaiement nécessite des terrassements très pénibles et on peut alors remplacer les façades détruites par des blockhaus.

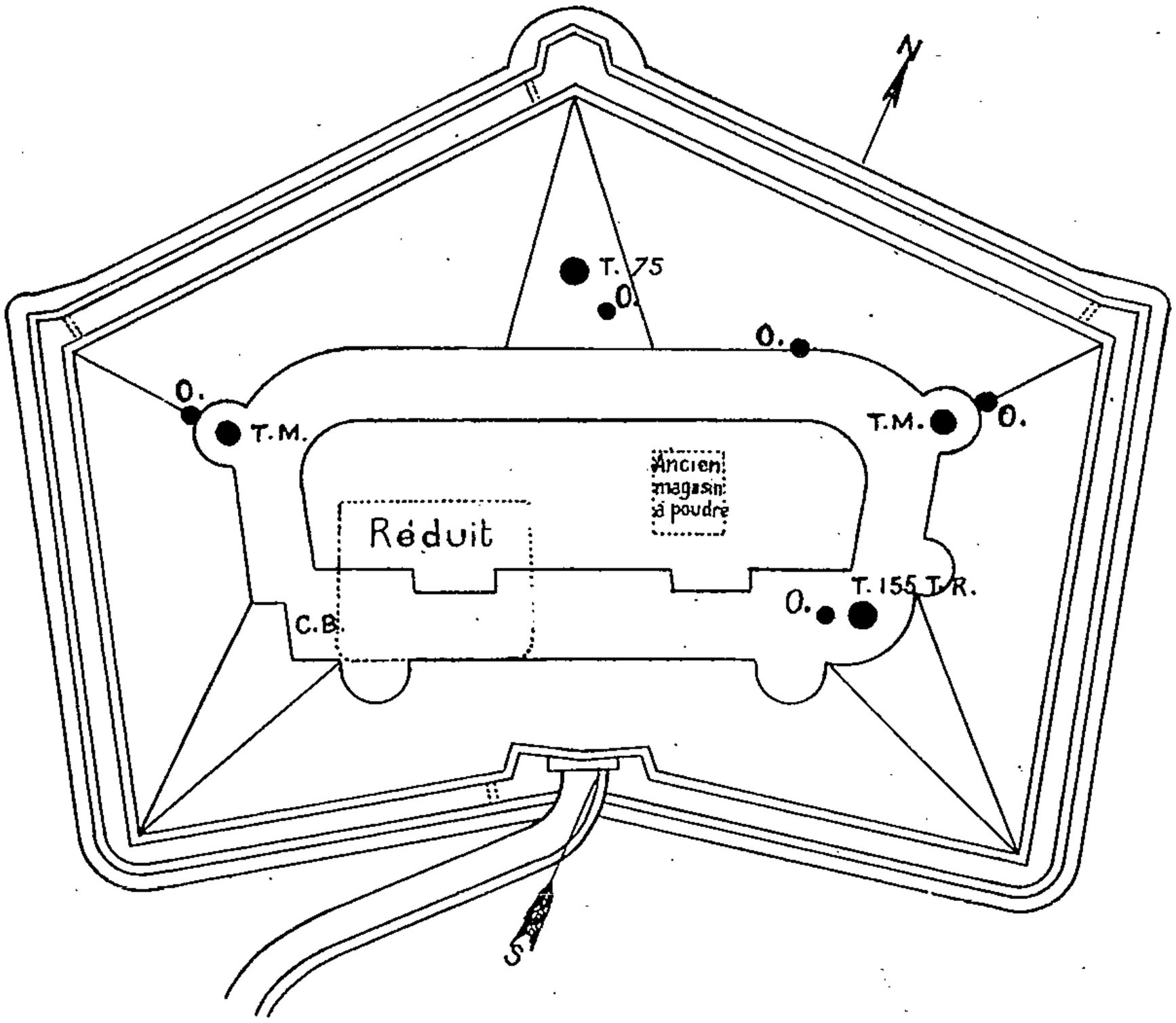



Fig. 1. — Plan schématique des dessus du fort de Douaumont.

Ces blockhaus sont constitués par un premier mur de peu d'épaisseur, incapable de résister au tir de plein fouet de l'artillerie de moyen calibre en cas de reprise du fort par l'ennemi. Ce mur est percé de créneaux aussi larges que possible pour le tir de la mitrailleuse ou du fusil mitrailleur. Une plaque de blindage est fixée à la partie arrière (1). Pas de dispositif anti-gaz car le souffle des obus éclatant dans la cour avait raison de tous les

(1) Masques métalliques pour tranchées bétonnées, prévus avant-guerre pour la défense des intervalles des grandes places.

systèmes d'obturation. Un ventilateur permet de renouveler l'air et les combattants doivent en outre se protéger par leur appareil Tissot ou Draeger individuel.

En arrière est un second mur percé d'une porte en bois épais, bien ajustée et doublée de feutre sur les deux faces. Des vis à oreilles assurent un bon contact des feuillures.

Cette fermeture est regardée comme étanche aux gaz (1).

L'espace compris entre les deux murs constitue la chambre de combat. Elle est pourvue en permanence de son armement et de ses munitions.

Les plus importants des blockhaus sont dotés d'un appareil téléphonique.

Des créneaux sont aménagés pour le lancement des grenades.

La photographie 1 représente un de ces blockhaus.

*Casemate de Bourges* (C. B.). — Le tir français a été particulièrement dirigé sur cet organe que les Allemands avaient armé de mitrailleuses. Les armatures de la façade sont tordues en tous sens et le béton profondément désagrégé. La chambre sud et l'observatoire ont été détruits par un coup de 400; la chambre nord intacte est réarmée en février 1917 par une pièce de 75; l'embrasure est refaite en béton armé. L'emplacement de la chambre sud est occupé par un blockhaus aménagé en poste optique qui assurera dans la suite toutes les liaisons optiques de commandement; un second blockhaus est construit à l'est du premier, orienté pour le tir vers l'est et prenant la cour d'enfilade (2) (photo. 2).

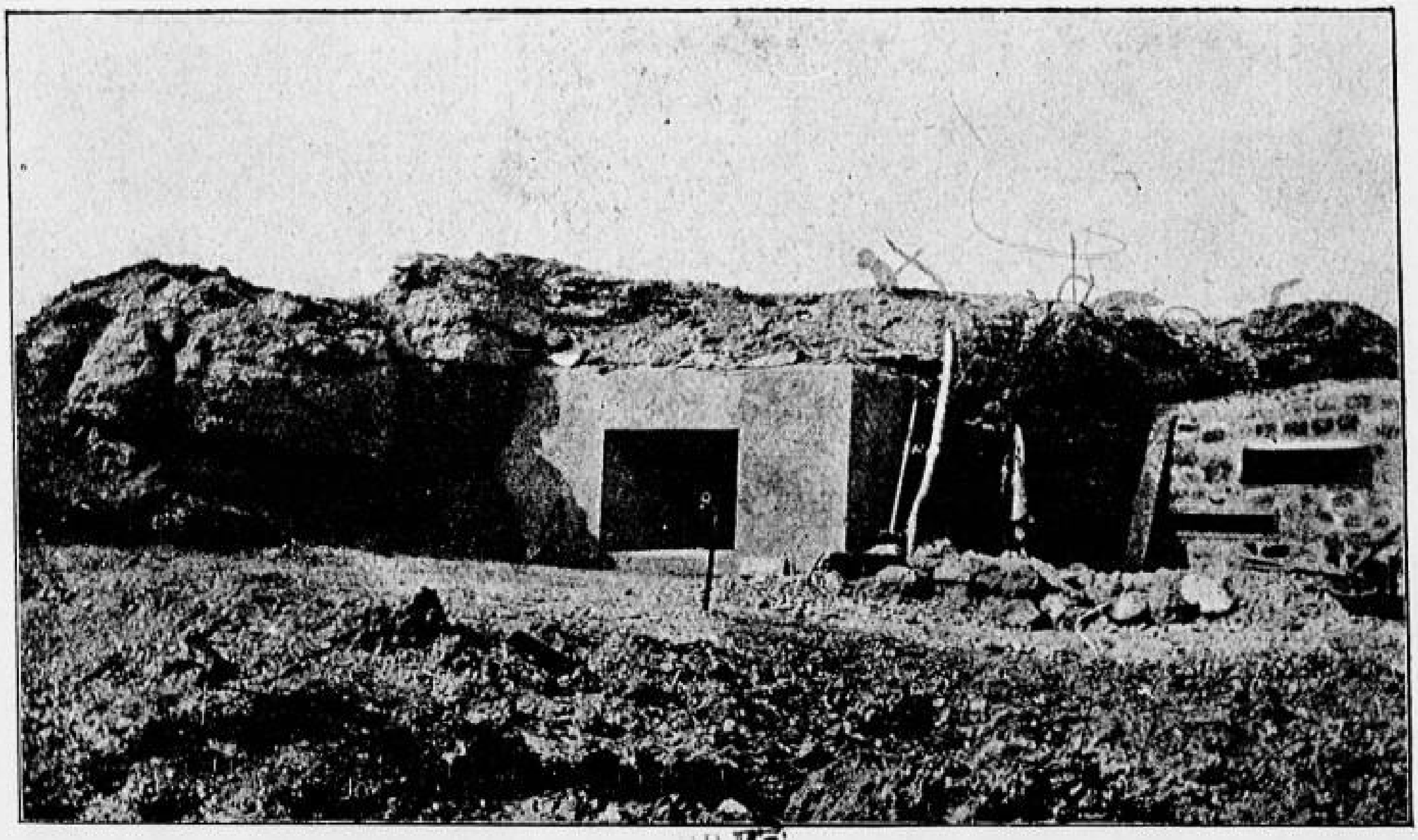
---

(1) Voir au paragraphe « Protection contre les gaz » la valeur des résultats obtenus.

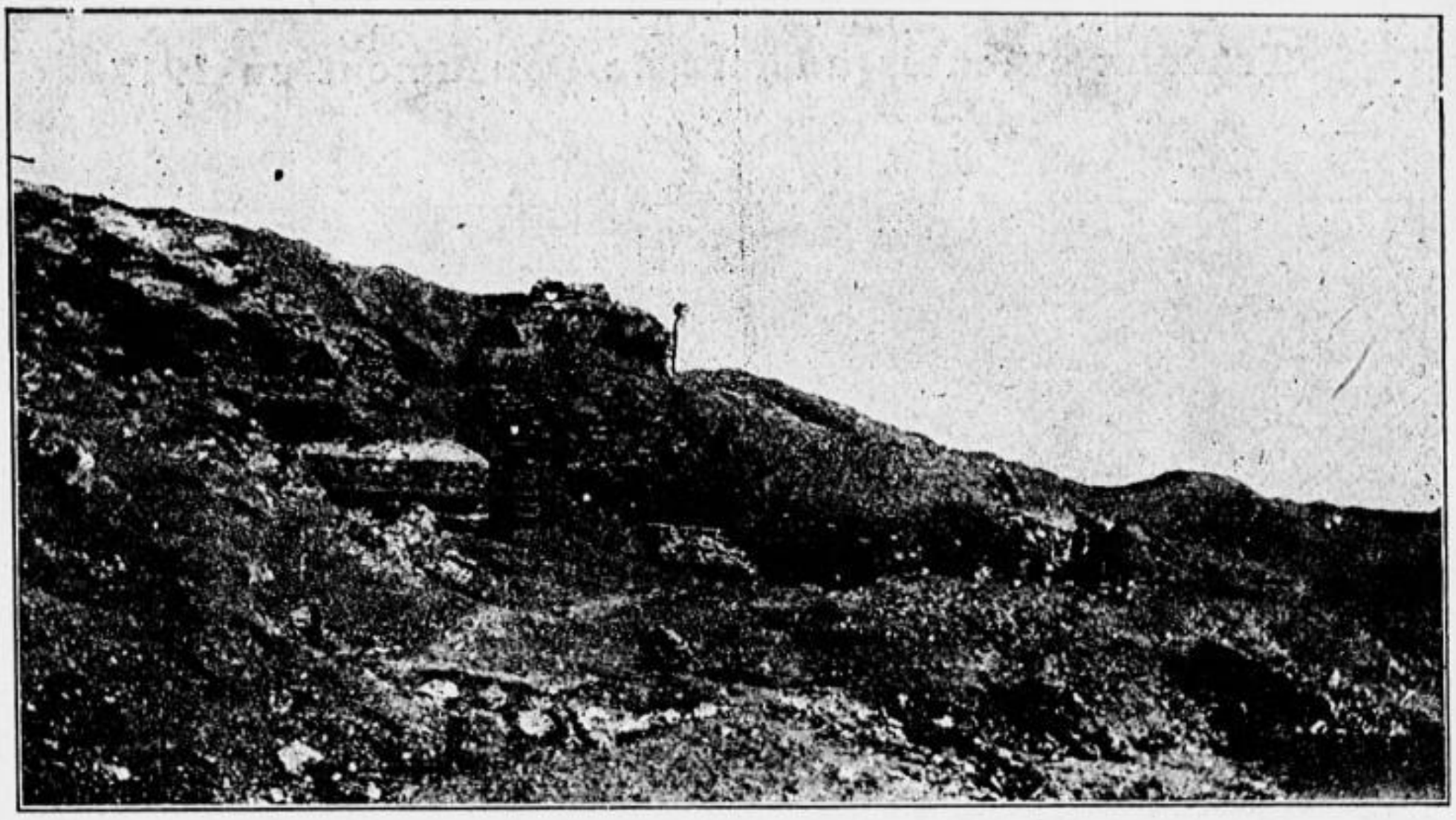
(2) Deux coups de 305 sont ultérieurement tombés sur la casemate sans causer aucun dégât. Par contre, un coup de même calibre est tombé à proximité du blockhaus est et a creusé un entonnoir au-dessus duquel le blockhaus mal lié avec la masse de la casemate est resté suspendu en porte à faux.

## Travaux exécutés au fort de Douaumont en 1917

1. Blockhaus sur la façade de gorge (casemate 26).



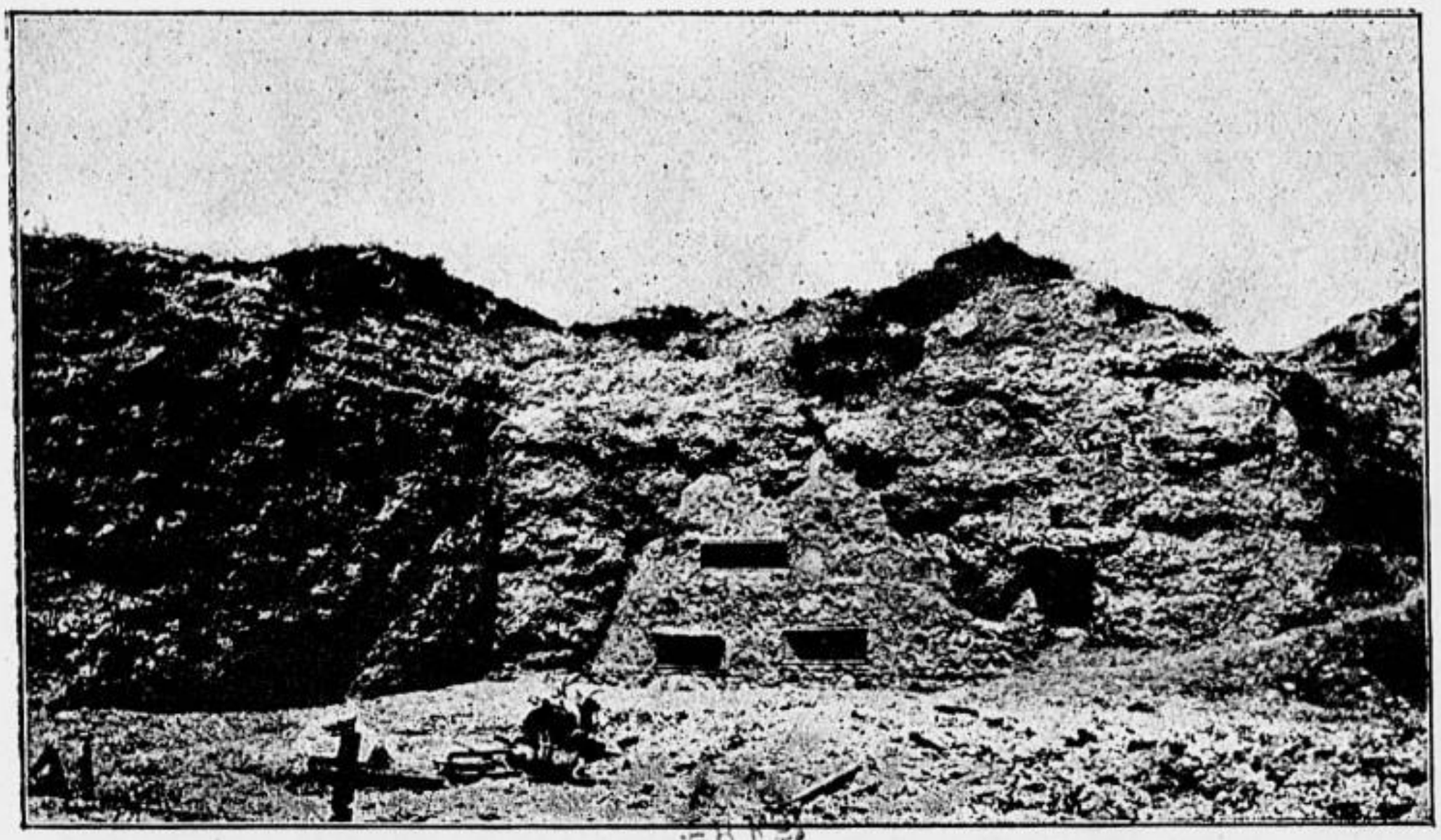
2. La casemate de Bourges après réparation de la façade.



3. Observatoire cuirassé et blockhaus de la façade sud de la tourelle de 155.

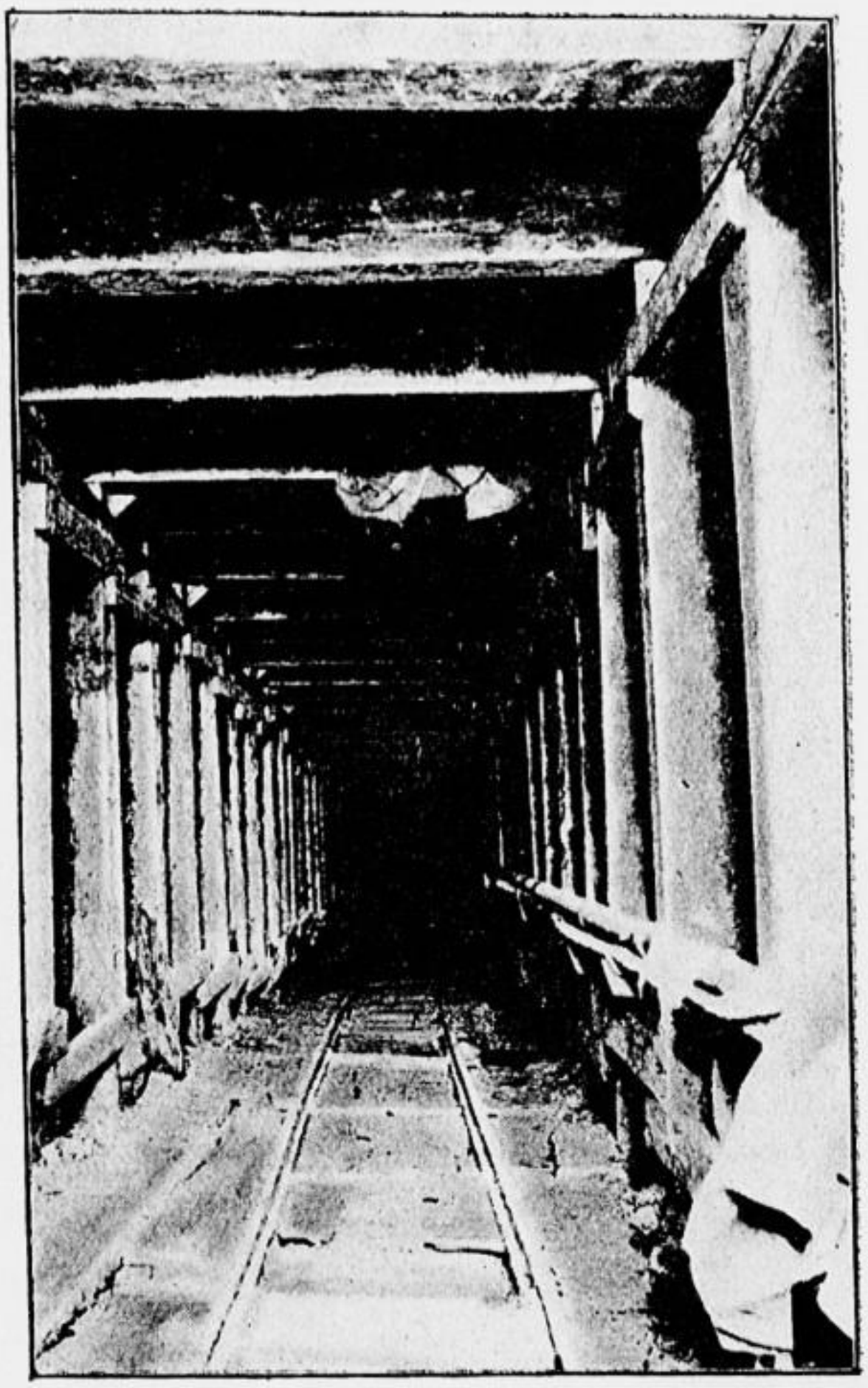
4. Observatoire cuirassé de la tourelle de mitrailleuses nord-ouest.

5. Tourelle de mitrailleuses nord-est.



6. Coffre double de contrescarpe. Façade d'une chambre à canons demolie par l'artillerie française, puis réparée.

7. Le fossé du flanc ouest. Dans le fond, le coffre de c[illegible]pe réparé.



8. Vue de la galerie de mine conduisant de l'entrée à la caserne bétonnée.

Un toit pare-grenades et un fossé diamant sont aménagés pour protéger les embrasures.

*Tourelle de 155* (T. 155 T. R.). — L'ensemble des bétonnages est intérieurement intact; on n'y relève ni décollements, ni fissures.

La tourelle, remise en état par une équipe de spécialistes, accompagne l'attaque française du 15 décembre.

Au cours des années 1917 et 1918, elle aura encore quelques petits accidents de détail toujours réparés par les moyens du fort, mais ne cessera jamais de tirer chaque fois que les circonstances le motiveront.

Les Allemands tentèrent plusieurs fois de la démolir avec du 420 et surtout du 305. Ne pouvant l'atteindre par le tir vertical, ils essayèrent le tir tendu contre la collerette en béton avec une pièce de 380. Un de ces projectiles vint ricocher sur la toiture et éclater fusant dans la cour du fort. Ce choc formidable ne causa d'autre dommage au cuirassement qu'une légère dépression à peine sensible à l'intérieur. Aucune répercussion sur le mécanisme lui-même.

Toutes les façades des locaux annexes de la tourelle de 155 sont détruites. Deux blockhaus sont adossés aux débris du béton : l'un d'eux prend la cour d'enfilade et conjugue son feu avec celui de la casemate de Bourges (photo. 3).

*Tourelle de 75* (T. 75). — Les locaux de la tourelle sont en bon état; la collerette bétonnée est fendue et très secouée.

La toiture et la muraille sont à peu près intactes, mais les voussoirs de l'avant-cuirasse sont brisés, disloqués et déplacés. Le mécanisme est en très mauvais état.

Les réparations sont longues et pénibles et la tourelle ne fonctionnera jamais très bien; les incidents de tir seront fréquents et sans cesse différents. Cependant les

tirs nécessaires seront toujours exécutés en temps opportun, avec toute l'efficacité désirée.

Des injections de ciment furent faites dans la muraille de béton de la collerette. Il est impossible de dire quelle en fut l'efficacité, aucun projectile de gros calibre n'ayant atteint la tourelle après cette réparation. On peut toutefois affirmer que ce mode de consolidation est très commode, d'une mise en œuvre facile et rapide, même par des équipes non spécialisées.

La ventilation réglementaire semble insuffisante. Elle fut complétée par plusieurs ventilateurs électriques travaillant à l'aspiration.

*Tourelles de mitrailleuses et observatoires* (T. M. et O.). — La tourelle nord-ouest, complètement détruite par une explosion intérieure, est aménagée en observatoire découvert. Ce sera un des rares points où pourront être installés les instruments d'optique modernes dont l'utilisation dans les observatoires cuirassés réglementaires n'est pas possible par suite de l'exiguïté de la chambre et des créneaux. Plusieurs observateurs y furent blessés; un y fut tué, un mortellement intoxiqué.

L'observatoire voisin est déversé (photo. 4) mais il est, après quelques travaux, facilement remis en état.

La toiture de la tourelle nord-est est intacte, mais la virole est percée en plusieurs points. Le mécanisme d'éclipse fonctionne à peu près. La rotation est pénible mais possible. Le massif de béton ne donne intérieurement aucun signe de faiblesse, bien qu'il soit très attaqué extérieurement (photo 5).

L'observatoire voisin est rigoureusement intact.

Les tôles de la virole de la tourelle sont découpées au chalumeau et une jumelle-ciseaux est installée à l'intérieur. La tourelle est placée pour l'observation dans une position intermédiaire entre l'éclipse et le tir, très voisine de la position d'éclipse.

L'observatoire ainsi improvisé a rendu d'immenses

services. Presque tous les tirs de l'attaque du 20 août 1917, dans les secteurs des Chambrettes et des Caurières, ainsi que le tir de contre-batterie dans la direction des Jumelles d'Orne et de la forêt de Spincourt, furent réglés de cet emplacement.

Entre temps, la tourelle avait été réarmée de deux mitrailleuses souvent utilisées pour des tirs indirects sur les pentes allemandes de la crête des Caurières.

*Coffres de contrescarpe.* — Les façades avaient été attaquées par le tir de notre artillerie (photo. 6) et les Allemands avaient aménagé les coffres pour le tir des mitrailleuses et renforcé les façades par d'épais masques en sacs à terre.

Après déblaiement, les coffres sont réorganisés suivant les mêmes principes que les blockhaus. Chacun comprend comme armement deux mitrailleuses, par direction à battre, un mortier de 75, des lance-grenades et des mortiers Stokes pour battre la superstructure et les glacis. Les chefs des coffres sont soigneusement choisis parmi les gradés les plus énergiques.

Chaque coffre est organisé pour résister isolément; il est pourvu en permanence de son armement, de ses approvisionnements de toute espèce en caisses métalliques étanches et de ses moyens de transmission. Le coffre double et le coffre est sont dotés d'un groupe électrogène pour le cas où les canalisations électriques seraient coupées.

Ultérieurement, les coffres sont entourés d'un épais réseau de fil de fer.

La photographie 7 montre que malgré la quantité de projectiles tirés, l'obstacle n'est pas anéanti et reste encore susceptible d'être flanqué (1).

Les passages sous fossé sont en bon état, mais des

(1) A l'exception du fossé de gorge, atteint par les tirs directs de l'artillerie française.

fissures par lesquelles l'eau est entrée se sont produites.

La communication d'abord maintenue par des planches sur chevalets est ensuite assurée par un radeau sur lequel se couche le passager. Mais l'eau continuant à monter malgré l'emploi des pompes, la communication doit être abandonnée et la circulation ne peut être rétablie qu'après l'installation d'un systéme de siphonnage (voir plus loin « Lutte contre l'eau »).

Il était interdit d'utiliser les coffres pour entrer dans le fort ou pour en sortir et on tint la main à ce que cette consigne fût régulièrement observée.

*Réduit de combat.* — On désignait ainsi la partie ouest du fort la plus solide, qu'aucun coup n'avait percé et dans laquelle la résistance aurait été prolongée (voir fig. 1).

Elle comprend : sept casemates logements, à l'étage, et les locaux correspondant au-dessous. Les services essentiels du fort y sont logés (1).

De puissants barrages de bonne maçonnerie avec passage en chicane, créneaux de tir, glissières à grenades, séparent le réduit du reste du fort. A l'intérieur même du réduit, des cloisonnements ont été construits.

Pour ne pas supprimer la ventilation, les barrages s'arrêtent à hauteur des naissances des voûtes. L'espace libre est protégé contre les grenades par un grillage en gros fil de fer dont les bords sont solidement scellés dans les maçonneries.

Un approvisionnement de sacs à terre est déposé à proximité des barrages pour permettre l'obturation du passage. Une plate-forme de madriers est préparée pour les affûts de mitrailleuses.

*Réfection de l'entrée.* — Lors de la reprise du fort, l'en-

(1) Toutes précautions et mesures étaient prises pour le transfert rapide du poste de commandement et du central téléphonique à l'intérieur du réduit où fonctionnait déjà en permanence un standard desservi par les sapeurs radios.

trée est complètement détruite et ensevelie sous une masse de boue. La voûte de la galerie communiquant de plain-pied avec l'étage inférieur de la caserne bétonnée est également effondrée dans toute la partie qui se trouve sous la cour.

L'accès à l'intérieur n'est possible qu'en gravissant la pente du fossé de gorge, puis en escaladant l'ancienne crête d'infanterie pour descendre dans le cloaque de la cour en avant des casemates et chercher un trou dans la façade.

De nombreuses pertes résultant de cet état de choses, on débouche l'entrée vers l'extérieur au moyen d'un rameau ascendant; on utilise ensuite une galerie de mine, construite par les Allemands en châssis coffrants, descendant à environ 17 m au-dessous du niveau de l'ancienne galerie d'accès et remontant vers la caserne bétonnée.

Mais malgré l'emploi d'une pompe, dont le tuyau d'évacuation extérieur est sans cesse coupé par le bombardement ou obstrué par le gel, l'eau envahit la galerie de mine allemande et la nécessité d'assécher ce passage conduit les premiers occupants français à commencer à partir du point bas la construction du tunnel débouchant vers le ravin de la Caillette (1).

Ce tunnel était d'ailleurs à une profondeur insuffisante, bien inférieure à celle qui fut adoptée pour les nouvelles galeries souterraines.

Cependant piste et voie de 0,40 arrivent jusqu'aux abords du fort. On entreprend alors l'exécution d'une large tranchée en déblai qui permet d'arriver en pente douce jusqu'au niveau du sol des locaux d'entrée et d'y

---

(1) Le travail était extrêmement pénible, l'eau se rassemblait en tête d'attaque et l'enlèvement des terres ne pouvait se faire qu'avec un petit chariot sur lequel on plaçait les paniers de terre.

Après achèvement, le tunnel avait trois débouchés : le premier entre la gorge et la carrière 2808 (longueur 180 m), le deuxième à la carrière 2808 (longueur 325 m), le troisième dans le ravin de la Caillette (longueur environ 550 m).

pénétrer par une galerie de mine horizontale protégée par un puisard extérieur. Pour éviter la descente et la remontée dans la galerie allemande, on construit dans les éboulements de l'ancienne galerie bétonnée une autre galerie de mine, non à l'épreuve, pour le passage de la voie (photo. 8) (1).

L'arrivée de la voie de 0,40 marque le début des grands travaux. En dépit des interruptions de la voie sans cesse détruite par le tir ennemi, il est possible d'accumuler au fort un volant de matériaux suffisant pour la progression méthodique des travaux.

### III. — *Travaux souterrains.*

L'expérience acquise à Moulainville et à Tavannes fit concevoir les travaux souterrains de Douaumont non plus comme une parade hâtive aux coups les plus dangereux, mais comme un ensemble cohérent dont la réalisation pouvait être poursuivie d'une manière méthodique et en utilisant des moyens mécaniques puissants(2).

Le projet consistait dans le creusement, au centre du fort, d'un puits carré de 2 m de côté, foncé verticalement jusqu'à la rencontre de la couche calcaire, dans laquelle seraient construites des galeries rayonnantes conduisant aux tourelles et aux coffres.

D'après les affleurements des ravins voisins et les renseignements tirés des abris creusés aux environs du fort, on comptait trouver le calcaire à une quarantaine de mètres de profonceur.

En fait, le puits est descendu rapidement et sans difficulté dans l'argile jusqu'à une profondeur de 45 m. On rencontre alors la partie supérieure de la couche calcaire, mais celle-ci est extrêmement dure et on prend la déci-

---

(1) La chance voulut qu'elle ne fût endommagée qu'une seule fois.

(2) Le tunnel d'accès sud ne fait pas partie du plan général, il a été commencé dès la reprise du fort.

sion de travailler dans la partie inférieure de la couche d'argile sèche.

Un vaste vestibule en galerie majeure est creusé à l'ouest du puits central et relié aux débouchés nord, ouest et sud de ce dernier par trois grandes galeries.

De l'extrémité nord du vestibule partent trois galeries ascendantes qui par des puits de 15 m se terminent aux coffres. Sur leur parcours, des retours aboutissent aux tourelles.

De la casemate de Bourges partait une amorce qui devait aboutir à l'abri 2408, à 450 m au sud-ouest du fort, mais ne fut pas achevée.

Une antenne non terminée devait également gagner la casemate de mitrailleuses à 200 m à l'est du fort.

Pour accélérer l'évacuation des terres et doubler le puits central en cas d'accident, on construit une descente qui prolonge celle de la galerie allemande de l'entrée et vient aboutir au vestibule du puits.

Cette descente, équipée avec une voie de 0,40 et un treuil électrique, assure l'évacuation d'une partie des déblais qui sont ensuite roulés vers l'extérieur; là ils servent à consolider par de bons remblais secs les passerelles sur pilotis qui franchissent, à proximité du fort, les formidables entonnoirs des obus de gros calibre.

Mais bientôt l'attaque simultanée de toutes les galeries rayonnantes pose de nouveau le problème de l'évacuation des terres.

On entreprend alors la construction dans le puits central d'un ascenseur quadruple à fonctionnement entièrement automatique (1).

---

(1) Deux treuils commandaient quatre bennes. A leur arrivée à la partie supérieure, ces bennes s'arrêtaient et basculaient automatiquement dans des wagonnets. Au fond du puits les wagonnets pleins de déblais étaient déchargés au fur et à mesure de leur arrivée dans des alvéoles à fond incliné fermées par des vannes mobiles devant lesquelles les bennes venaient se présenter.

Quand le chargement était terminé, le mécanicien pressait sur un bou-

Cet appareil permet de monter environ 100 bennes de 250 kg en une heure; deux bennes se déversent à l'étage et deux au sous-sol.

Ultérieurement, le réseau de galeries profondes sera doublé par un second système, constitué par une galerie située à environ 20 m de profondeur et reliant les puits de la tourelle de 155, de la tourelle de mitrailleuses nord-est et de la tourelle de 75.

Une descente avec escalier relie cette galerie au couloir situé à l'ouest de l'ancien magasin à poudre, qui sert de poste de commandement et de central téléphonique.

Un nouveau puits est creusé près de cette descente pour l'évacuation des terres. Un autre puits, entre la tourelle de mitrailleuses nord-est et celle de 75, fait communiquer le nouveau système avec la galerie profonde.

Ainsi se trouvent réalisées des communications rapides du poste de commandement aux organes actifs les plus menacés par une attaque éventuelle.

Tous les puits, à part le puits central, ont 1 m de côté; ils sont garnis d'un escalier tournant d'un modèle uniforme, fabriqué en série par les ateliers du fort et permettant le passage facile d'hommes chargés.

Sauf le bas du puits et le vestibule, les galeries profonces ne sont pas coffrées, le terrain présentant une résistance considérable. Au contraire les galeries supérieures et le tunnel sud sont coffrés, car des infiltrations y sont à craindre.

La fouille des galeries est faite en employant des perforatrices électriques et le pétardement, concurremment avec l'outillage pneumatique alimenté par un groupe compresseur.

---

'on de manœuvre et l'arrêt se faisait automatiquement lorsque les bennes étaient parvenues à leurs positions extrêmes.

Cet appareil fut exécuté aux ateliers du service des forts, à Génicourt, en ce qui concerne la fonderie et la grosse mécanique. Tout le reste fut confectionné au fort même, dans l'atelier de mécanique et d'électricité.

Les galeries allemandes partant des coffres, dans la direction des abris allemands en mine du ravin d'Hassoule, sont conservées comme amorces de contre-mines. Par contre, les abris allemands eux-mêmes sont décoffrés et détruits au moyen d'explosifs.

*Lutte contre l'eau.* — Après le bombardement allemand, l'eau et la boue liquide furent les principaux ennemis du fort.

L'évacuation des eaux était assurée avant guerre par un réseau complet de tuyaux en poterie, partant des points bas des cours ou fossés et débouchant à l'extérieur dans des ravins à quelque distance du fort. Ce système fut détruit par les premiers bombardements.

Les Allemands avaient creusé des puisards en différents points et apporté un nombre considérable d'excellentes pompes à bras. L'eau était rejetée au dehors à proximité immédiate.

Mais sous le choc des projectiles, les dalles et les voûtes se fissurent de plus en plus et l'eau suinte partout davantage. Le pompage à bras devient bientôt insuffisant. Les communications avec les coffres sont complètement envahies par l'eau.

Comme pour les travaux souterrains, un plan d'ensemble est étudié, après l'exécution d'un nivellement très précis. Tous les radiers des couloirs et des locaux sont éventrés au marteau piqueur et des rigoles inclinées y sont aménagées. L'eau est rassemblée dans des puisards et coule par gravité jusqu'à la galerie du sous-sol, qui est pourvue d'un bon radier en ciment, bordé au pied des murs de caniveaux collecteurs.

Comme l'eau coulant des voûtes rend les locaux inhabitables, les chambres occupées par la garnison sont protégées par une couverture en tôle ondulée, supportée par une charpente légère en bois, et l'eau s'écoule dans

des gouttières qui aboutissent aux rigoles de drainage (1).

Toute l'eau ainsi rassemblée est acheminée par des goulottes en bois jusqu'à l'extrémité du tunnel, où elle se déverse dans les ravins. Le débit atteint parfois 6 m³ à l'heure.

Un certain nombre de points bas du fort ne peuvent être asséchés par gravité : passages sous fossés, logements des contre-poids des tourelles, sous-sol du réduit de combat.

En ces points, on utilise un réseau de tuyauteries en fer partant des locaux à assécher et venant aboutir au collecteur de la galerie du sous-sol, où l'extrémité du tuyau de déversement plonge dans un puisard toujours plein. L'ensemble constitue un siphon dont des pompes électriques multicellulaires assurent l'amorçage et compensent les pertes de charge provenant de la grande longueur des tuyaux.

Un service spécial dit « Service des Eaux », composé d'un officier et d'une dizaine d'hommes, est chargé de toute l'installation et de son entretien (2). Il a également pour mission d'assurer l'alimentation du fort en eau potable. Celle-ci provient de puits situés dans le tunnel sud, ou, en cas d'insuffisance, d'infiltrations captées dans le passage sous fossé du coffre nord-est.

L'eau de consommation est amenée par une conduite spéciale sur des filtres à sable et à charbon de bois; elle est ensuite emmagasinée dans des tonneaux. Une réserve est constituée dans deux citernes du fort qui ont été soigneusement réparées.

---

(1) Dispositif classique utilisé avant guerre dans certains abris-cavernes.

(2) Pour parer aux besoins accidentels (asséchement de certains chantiers, vidange rapide de trous d'obus, etc...) le fort était doté de groupes moto-pompes mobiles à pétrole, qui rendirent d'inappréciables services.

## IV. — *Énergie mécanique.*

Le fort contenait à l'armistice 18 moteurs à explosion d'une force variant de 2 à 40 chevaux, une soixantaine de génératrices et réceptrices électriques de toutes puissances, une quinzaine de pompes, enfin un appareillage et un outillage mécaniques et électriques considérable : treuils, ascenseurs, ventilateurs, perforatrices, matériel de voie de 0,40, projecteurs, etc...

*Énergie électrique.* — Aucune installation n'existait en 1914. L'éclairage était assuré par des lampes à pétrole. La force était fournie par les bras des occupants.

Un des premiers travaux des Allemands après la prise du fort de Douaumont fut de l'éclairer. Ils y transportèrent à cet effet une douzaine au moins de petits groupes électrogènes légers de 2 CV environ.

Deux groupes plus puissants furent ensuite placés dans l'une des grandes citernes; cette installation était presque terminée, mais n'avait pas encore fonctionné lors de la reprise du fort. Toutes les canalisations et les lampes étaient posées avec beaucoup de soin. Des approvisionnements importants de matériel avaient été constitués.

Après quelques tâtonnements, cette installation est mise en route, mais, dès février 1917, les canalisations électriques et les moteurs se montrent insuffisants et une organisation générale est projetée et aussitôt exécutée.

Un réseau complet de canalisations est posé (1) et les groupes allemands sont remplacés par quatre groupes français Ballot de 24 CV chacun, puis par quatre groupes Aster D 40 de 40 CV chacun.

En principe, un de ces groupes suffit à assurer le ser-

---

(1) Les départs principaux partaient séparément de la salle des machines et gagnaient directement cinq tableaux secondaires répartis dans le fort.

vice en dehors des heures de travail. Pendant les travaux un second et même un troisième sont mis en marche. Ces groupes peuvent travailler, soit en parallèle sur l'ensemble du réseau, soit séparément chacun sur la partie du réseau où la puissance doit être maintenue constante malgré des à-coups importants.

L'approvisionnement d'essence, dispersé dans tous les locaux du sous-sol de façon à limiter les risques, est suffisant pour assurer la marche pendant quinze jours, à pleine puissance, ou un mois à puissance réduite.

Tous les appareils de commande et de contrôle sont reportés au mur sur un vaste tableau fait avec des tables de marbre des cafés de Verdun et toutes les manœuvres peuvent être exécutées par un seul mécanicien.

Des fils pilotes relient la salle des machines au poste de commandement et permettent au commandant du fort de connaître par un simple coup d'œil le nombre de moteurs en marche, la consommation générale et l'amplitude des variations dues aux démarrages et arrêts des réceptrices.

Une prise d'air spéciale donnant directement dans la cour assure l'aération à l'aide d'un ventilateur soufflant vers l'extérieur. Un filtre peut être mis en circuit en cas de bombardement toxique.

Les radiateurs des moteurs, d'abord laissés dans la salle des machines, y produisent une élévation de température telle, que le local est intenable et que le refroidissement devient défectueux. Ils sont alors reportés à l'extérieur en différents points des galeries, où ils servent au chauffage; en outre, l'eau chaude peut être distribuée au lavoir, aux lavabos et aux douches par une tuyauterie spéciale.

Une étuve de séchage des machines électriques avariées par l'humidité est aménagée dans la partie récupérée du local situé au-dessus de la chambre des machines.

L'entretien des canalisations, indispensable à cause de l'humidité, est assuré par deux hommes qui les parcourent constamment en les essuyant et en les frottant de paraffine chaude (1).

Tous les jours, les machines sont arrêtées depuis la rentrée du ravitaillement entre 23 h et 1 h, jusqu'à 5 h. Les réparations sont faites pendant ce temps. L'isolement est mesuré et les résultats des mesures sont inscrits sur un registre spécial.

En dehors de la force et de l'éclairage, la centrale électrique assure la recharge des accumulateurs, non seulement pour le fort, mais pour toutes les troupes de secteur.

Malgré le soin apporté aux installations, les organes actifs pouvaient être privés de courant par la rupture des conducteurs. Pour remédier à ce danger, des groupes électrogènes de 2 à 5 CV avaient été répartis en différents points : (réduit de combat, poste de T. S. F., atelier d'ouvriers en fer, tourelle de 155, coffre double, coffre est). A titre d'exercice ces groupes étaient journellement mis en parallèle avec le réseau général.

*Air comprimé.* — Un groupe compresseur et une demi-section de compresseurs assurent le service des attaques souterraines.

Les canalisations alimentent de puissantes nourrices au fond du puits central.

Ce service fonctionne à la perfection.

*Ateliers.* — L'important appareillage mécanique et électrique avait besoin d'entretien et de réparations et la nécessité d'un atelier puissant et bien équipé en personnel et en outillage se fit bientôt sentir.

Une forge, une installation pour soudure autogène,

---

(1) Tous les fils et câbles étaient montés à portée de la main sur isolateurs de porcelaine avec doubles gouttières, supportés eux-mêmes par des ferrures qui éloignaient le plus possible les conducteurs des murs, sans gêner la circulation.

un four à cémenter et une petite fonderie sont installés dans un local situé à l'étage du réduit.

La partie arrière, séparée de la première, est installée en salle des machines-outils et atelier d'ajustage. L'outillage comprenait : un tour moyen et un petit tour, une machine à percer, une fraiseuse universelle, un étau limeur, deux machines à meuler, toutes à commande électrique.

Les services rendus par cet atelier sont immenses. Toutes les réparations y sont faites ainsi que la fabrication d'un nombreux matériel mécanique et électrique pour lequel on utilise des matières premières provenant en grande partie de récupérations de champ de bataille.

On construit encore une machine spéciale pour redresser ou cintrer les rails de voie de 0,40 tordus par le bombardement, ainsi qu'une sonnette sur wagonnet pour les réparations de la voie.

L'atelier des ouvriers en bois est installé également dans le réduit, à côté de celui des ouvriers en fer. Non moins important que l'atelier de mécanique, il réalise une quantité considérable de constructions : ameublements divers, boisages pour les galeries de mine, coffrages, portes anti-gaz, escaliers, échelles, etc...

L'outillage comporte, outre les établis, deux scies à ruban, une scie circulaire, une dégauchisseuse.

### V. — *Service d'observation.*

On a beaucoup discuté sur l'action possible du fort dans le développement de la bataille, mais ses pires détracteurs ont été obligés de reconnaître l'action qu'il exerça comme observatoire organisé et commandé.

Après la reprise du fort, tous les efforts sont faits pour récupérer le plus rapidement possible le maximum de points d'observations. Finalement, le fort dispose des observatoires suivants :

*Chambre sud de la casemate de Bourges*, organisée en blockhaus pour poste optique : vues magnifiques sur toute la région arrière depuis Moulainville jusqu'à Belleville et Thiaumont.

*Cinq observatoires cuirassés* d'avant-guerre (ceux des tourelles de mitrailleuses nord-ouest, nord-est, de 75 et de 155, celui de l'abri VII).

*Tourelle de mitrailleuses nord-ouest.* Recouvert de quelques fers à I, cet emplacement n'a aucune protection et présente en outre l'inconvénient de servir de but auxiliaire à de nombreuses batteries ennemies.

*Tourelle de mitrailleuses nord-est.* Organisée comme il a été dit au § II, elle est devenue le meilleur observatoire du fort, confortable et à vues très étendues.

*Observatoire bétonné de commandement.* Placé dans un entonnoir d'obus de 400, au nord de l'ancien magasin à poudre, sa solidité est insuffisante. Plusieurs fois démoli, il ne rend que très peu de services.

Cet ensemble d'observatoires qui a des vues sur le terrain autour du fort est complété par une organisation permettant d'exploiter rapidement les renseignements.

1° Un réseau téléphonique complet relie entre eux tous les observatoires par des communications directes et chacun d'eux au poste central du fort.

Ce poste central est lui-même relié à tous les organes du fort, aux postes de commandement jusqu'à l'échelon bataillon, aux ouvrages latéraux et arrière, aux postes de commandement des groupements et groupes d'artillerie, aux emplacements de batterie.

A cet effet, toute la zone arrière du fort est parcourue par de nombreuses rames maillées, jalonnées de boîtes de coupure établies dans des abris souterrains, d'où rayonnent des antennes en nombre tel, qu'un correspondant quelconque peut être relié au fort au moins par deux circuits, suivant chacun un tracé différent.

2° Un répertoire de tous les tirs réglés des observatoires du fort est soigneusement tenu à jour et, quand il s'agit de tirs déjà exécutés une première fois (1), il suffit de s'y reporter pour donner à l'observateur les éléments de départ du réglage.

L'observateur passe ensuite au bureau du dessin, où il reçoit une planchette sur laquelle est collé un plan représentant tout le terrain, depuis le fort jusqu'aux objectifs.

Une deuxième planchette, portant un croquis perspectif repéré, permet l'identification rapide de tous les points importants du terrain.

Pendant ce temps, la communication téléphonique est établie entre l'observatoire désigné et la batterie de tir. En cas d'observation bilatérale, une seconde liaison est réalisée avec les observatoires latéraux (2).

3° Des dispositifs spéciaux, montés sur les standards et les tables de communication, permettent de faire converser ensemble et simultanément plusieurs observatoires et la salle de dessin, où les opérateurs dessinent avec le casque téléphonique sur les oreilles, tandis que les observateurs annoncent les résultats de leurs observations.

4° En cas d'attaque, les fusées sont observées du fort et les ordres sont transmis par téléphone. Comme le tir intéresse plusieurs batteries ou groupes de batteries, un dispositif spécial, dit « clavier de barrage », a été imaginé

---

(1) Cas très fréquent.

Les mesures se faisaient en coordonnées polaires, le pôle étant l'observatoire intéressé. Les rayons étaient repérés par des orientements correspondant à ceux du limbe de l'instrument d'optique, de telle sorte qu'une simple lecture du limbe suffisait pour identifier une direction sur la carte. Des cercles concentriques à l'observatoire indiquaient les distances.

Les recoupements et intersections étaient faits au bureau de dessin, à l'aide d'un système de calques dont chacun correspondait aux orientements de l'un des observatoires.

(2) Ces observatoires sont : Froideterre, Thiaumont, cote 378 (3 km nord-ouest du fort), Bezonvaux, Hardaumont, La Laufée, Tavannes, Moulainville.

au standard et permet d'actionner simultanément plusieurs batteries suivant des combinaisons fixées d'avance et même d'apporter au cours du tir certaines modifications à la répartition des objectifs.

Le temps mort qui séparait le départ de la fusée de l'arrivée des premiers projectiles du barrage fut progressivement diminué. Il descendit même en certaines périodes de tension, pendant lesquelles les batteries étaient sans cesse en position d'alerte, à des temps variant de vingt à vingt-cinq secondes, records qui, au dire des prisonniers, provoquaient la stupéfaction de l'ennemi.

5° Tous les observateurs du fort forment une équipe spéciale. Ils reçoivent une instruction particulière sous la direction du plus ancien qui répartit le service.

Ceux qui ne sont pas de service doivent aller à l'extérieur du fort prendre contact avec tous les états-majors, principalement avec ceux des groupements d'artillerie.

Ils se mettent en liaison avec les commandants de groupe et les commandants de batterie prennent note de leurs besoins, leur donnant tous renseignements utiles sur les possibilités du fort et sur les liaisons nécessaires (1).

La même chambre servait de logement et de salle de travail aux observateurs. Les rapports journaliers y étaient rédigés. Des archives très complètes étaient tenues de concert avec le bureau de dessin, sous le contrôle du commandant du fort.

En ce qui concerne les observatoires cuirassés d'avant-guerre, il convient de signaler une fois de plus, la gêne énorme qui résulta de leurs dimensions trop restreintes.

L'observateur ne pouvait déplier une carte et à plus forte raison se servir de sa planchette. Un second offi-

---

(1) Le commandant du fort également se rendait lui-même auprès des groupements d'artillerie, en vue de l'organisation des tirs de barrage.

cier se tenait au bas de l'échelle et communiquait à la voix avec l'observateur, tandis qu'un sous-officier était chargé du maniement du téléphone. Il en résultait des retards et quelquefois des erreurs.

Toute passation de consigne ne pouvait se faire que sur le papier en bas de l'observatoire : on perdait ainsi un temps précieux.

Seul, l'observatoire constitué par la tourelle de mitrailleuses nord-est était assez vaste pour contenir deux personnes. L'expérience a montré que son rendement était quadruple de celui des autres observatoires. Un sous-officier observateur du fort s'y trouvait en permanence, connaissant à fond tout le terrain. Il donnait aux observateurs tous les renseignements nécessaires, orientait les instruments et avait ensuite, avec les observatoires conjugués, toute une série de conventions donnant à cette organisation un rendement qui stupéfiait les non initiés.

En dehors de l'observation de l'ennemi et des réglages d'artillerie, le fort est chargé par le service météorologique de l'armée de diffuser plusieurs fois par jour les renseignements destinés à l'artillerie.

Ces bulletins sont complétés par les observations faites sur les instruments installés au fort : anémomètre, thermomètre, baromètre.

Une station réceptrice du service de repérage par le son est établie au fort.

## VI. — *Transmissions.*

Elles constituent le complément indispensable de l'observation.

*Téléphone.* — Le poste central principal est installé dans le couloir entre le poste de commandement et le local où sont placés les répartiteurs. Il peut communiquer à la voix avec le poste de commandement par les

ouvertures primitivement destinées à l'éclairage des magasins à poudre.

Le standard est constitué par la juxtaposition de trois standards réglementaires à 50 directions chacun; un quatrième appareil sert de réserve.

Les rames extérieures sortent par le fossé de gorge et suient le boyau d'accès, avec boîte de coupure tous les 150 mètres. Elles sont doublées par un deuxième groupe de rames sortant par les différentes issues du tunnel sud.

Grâce à cette combinaison, le fort ne fut jamais privé de la totalité de ses communications.

Les circuits à l'intérieur du fort étaient établis soit en câbles de campagne supportés par des crochets au mur, soit par des câbles sous plomb posés dans des augets en bois.

Un second standard plus petit (50 directions) est installé dans le local du réduit de combat, qui doit devenir l'ultime poste de commandement du fort et contient déjà en permanence les installations radios. Un simple jeu de commutateurs permet de reporter les lignes essentielles du grand standard sur le petit.

*Optique.* — En ce qui concerne les services rendus, ce procédé vient immédiatement après le téléphone.

Aucune transmission n'a lieu du fort vers l'avant, au contraire la transmission vers l'arrière reçoit son plein développement. Deux postes principaux sont aménagés. Le premier à l'arrière de la casemate de Bourges correspond avec Tavannes, Souville, Saint-Michel, Belleville. Par temps clair, il peut communiquer avec les forts de la rive gauche et en particulier avec Landrecourt, où se trouve le commandement du groupement central du service des forts. L'autre poste, placé sous la carapace de béton sur la façade de gorge près de la tourelle de 155 (poste optique des catacombes), dessert Vaux et Moulainville et les batteries de la Caillette.

Ces postes sont électrifiés et peuvent être manipulés soit sur place, soit à partir des observatoires (1).

La réception se fait par l'observatoire de l'abri VII. Elle porte sur l'ensemble de tout le champ visible.

*Radiotélégraphie.* — Les Allemands ont laissé dans le fort trois ou quatre postes complets, qui sont remis en état et utilisés en même temps que deux postes français de 500 watts.

Ces deux derniers postes pouvaient être actionnés indifféremment par leur propre moteur à essence ou bien par un moteur électrique alimenté par le réseau général du fort. C'était ce dernier procédé qui était pratiqué normalement, les moteurs à essence ne servant que de dispositif de sécurité.

Primitivement installé dans une casemate voisine du centre et détruit par son effondrement, le poste est ensuite transporté à l'étage inférieur du réduit de combat.

Les dispositifs d'écoute comportent deux tables indépendantes, l'une servant de secours à l'autre. Chacune comprend un ensemble d'amplificateurs disposés de telle sorte que trois communications peuvent être reçues simultanément. La réception se fait soit sur antenne intérieure, soit sur cadre goniométrique intérieur ou extérieur.

Le poste dessert deux réseaux distincts : un réseau local pour les unités en secteur et l'aviation de réglage ou de reconnaissance; un réseau général pour le service des forts, la citadelle et les postes de commandement de corps d'armée, de groupement et d'Armée.

Les émissions des postes de 500 watts furent reçues jusqu'aux terrains d'aviation voisins de Bar-le-Duc.

Après quelques tâtonnements sur le choix des lon-

---

(1) Les sources lumineuses pouvaient être alimentées, soit par le courant général du fort, soit par des batteries d'accumulateurs.

gueurs d'onde et la disposition des antennes tendues à l'intérieur des locaux, le fonctionnement fut parfait et le trafic régulièrement assuré avec les correspondants du réseau général.

*Télégraphie par le sol.* — Dans le local voisin des installations de T. S. F. on organise un poste de T. P. S. réglementaire.

Les bases sont faites en crevant les radiers en béton des locaux en de nombreux points et en enfonçant dans le sol de longs tuyaux en fer qu'on remplit d'eau salée.

Les tourelles et les coffres sont pourvus chacun d'un poste de T. P. S. assurant la liaison de ces organes avec le poste central.

Les essais de communication par T. P. S. avec Vaux et Souville ne donnèrent aucun résultat malgré tous les essais qui furent tentés.

*Pigeons voyageurs.* — Le colombier de Verdun ravitaille le fort tous les deux jours.

On peut affirmer que 95 % des messages parvinrent à destination.

*Liaisons par fusées.* — Un poste lance-fusées est établi à la sortie sud du couloir est de la caserne.

Ce poste, simple organe d'exécution, obéit aux ordres reçus par téléphone. Il est relié directement au central, à l'observatoire de l'abri VII et à la tourelle de mitrailleuses nord-est.

Le poste optique des catacombes peut aussi lancer des fusées.

Par suite du bombardement continu, l'entretien des transmissions et en particulier celui des lignes téléphoniques exigea un gros effort de la part des sapeurs télégraphistes, ainsi que des auxiliaires de toutes armes qui leur furent adjoints.

Aussi les pertes qu'ils éprouvèrent furent lourdes; elles entrent pour plus de la moitié dans les pertes totales subies par toute la garnison, part énorme puisque

leur effectif ne représentait que le vingtième environ de cette garnison.

## VII. — *Ventilation. — Lutte contre les gaz.*

Les deux problèmes se contrariaient et la solution ne put être trouvée que dans l'emploi d'une machinerie nombreuse, conjuguée avec la construction d'une infinité de fermetures étanches.

*Ventilation.* — La ventilation des locaux bétonnés est assurée par un réseau de tuyauteries en tôle, posées dès le temps de paix, et par huit puissants ventilateurs centrifuges qui sont retrouvés dans différents endroits du fort. Ces ventilateurs sont actionnés par des moteurs électriques de 2 CV, qui peuvent être utilisés parfaitement après nettoyage et séchage.

Le premier travail consiste à monter et à mettre en marche cette installation, qui fonctionnera par apport d'air frais. Après étude des courants d'air au moyen d'un anémomètre, ce système est ensuite complété par une série de ventilateurs qui travaillent par aspiration ou par insufflation, de manière à réaliser un circuit complet à l'intérieur des locaux.

C'est ainsi qu'on place, dans la paroi des blockhaus construits au centre de la façade sud des casemates bétonnées, des ventilateurs qui aspirent l'air vicié, travaillant en série avec ceux qui insufflent de l'air frais dans les locaux de l'étage du réduit de combat.

Les deux casemates voisines à l'est sont également dotées chacune d'un ventilateur rejetant l'air vicié vers l'extérieur et aspirant celui du sous-sol à l'aide de buses traversant les radiers.

Deux casemates suivantes reçoivent au contraire un ventilateur puisant l'air frais à l'extérieur et l'insufflant au fond du local.

L'ensemble des locaux voisins de la tourelle de 155,

ainsi que les deux étages des anciens magasins à poudre devenus le poste de commandement et ses dépendances sont également ventilés par puisage d'air à l'extérieur. Un système de buses le distribue dans chaque local.

Par contre, tous les organes contenant des appareils susceptibles de dégager des gaz nocifs : salle des machines (1), coffres, tourelles, casemates, blockhaus sont ventilés par aspiration.

Plusieurs accidents graves s'étant produits faute de ventilation, on établit une consigne particulière pour le fonctionnement des ventilateurs, qui est confié à une équipe spéciale, et les organes de manœuvre sont cadenassés, de manière à éviter tout arrêt inconsidéré.

La ventilation de la partie souterraine est facilement réalisée grâce au tirage formé par le tunnel sud, les galeries et les puits.

Un ventilateur puissant placé au bas du puits central active le courant d'air ascendant. Dans le voisinage, un groupe de ventilateurs puise l'air frais venant du tunnel sud par la galerie inclinée et le refoule jusqu'aux têtes d'attaque (2).

*Protection collective contre les gaz.* — Cette protection pose à Douaumont un problème très difficile, car quand le vent souffle d'entre sud-est et sud-ouest, il donne lieu à une surpression sensible sur la façade de gorge percée de nombreuses ouvertures et fissures. Or, ce sont précisément ces vents qui ramènent vers le fort les nappes toxiques provenant des projectiles tirés dans les ravins au sud du fort contre les nombreuses batteries qui y sont en position.

Chaque ouverture est pourvue de châssis en bois dans lesquels se placent des panneaux garnis de feutre sur les deux faces. L'ajustage est aussi soigné que possible et

---

(1) Une prise d'air la relie directement avec l'extérieur.

(2) Les pétardements étaient toujours exécutés en fin de travail, de sorte que les gaz étaient complètement évacués à l'arrivée de l'équipe suivante.

des vis oscillantes avec écrous à oreilles assurent une pression énergique. Toutes les fissures sont cimentées, mastiquées ou peintes.

On obstrue ainsi toutes les portes, tous les créneaux, tous les couloirs et les gaines. Des pulvérisateurs sont placés à proximité des cloisonnements et servent à arroser de solution neutralisante la garniture des panneaux et des feuillures.

L'alerte est donnée au moyen de klaxons (1) et des exercices d'alerte sont exécutés très souvent, de manière à assurer la mise en place rapide des dispositifs de protection.

Malgré ces efforts et ces précautions, le résultat est incomplet et, à chaque tir toxique sérieux, les appareils individuels doivent être portés quand le vent souffle du mauvais côté. Par contre, aucune infiltration n'est sensible, même quand les projectiles tombent sur le fort lui-même, lorsque le vent ne souffle pas des directions dangereuses.

Les causes principales de cet échec sont :

le manque de bois sec pour la fabrication des huisseries de protection;

l'impossibilité de résister au souffle des obus, qui disloque rapidement toutes les obturations;

la difficulté d'éviter la destruction rapide des ferrures sous l'action des solutions alcalines neutralisantes;

l'impossibilité de créer une surpression à l'intérieur, par suite des dimensions trop vastes des locaux.

Seul, l'étage inférieur du réduit de combat, qui constitue un ensemble de locaux bien séparés du reste et de dimensions restreintes, peut être efficacement protégé. A cet effet, une batterie de filtres Leclerc est installée dans la partie arrière du local le plus à l'ouest. L'air est puisé à l'extérieur par une buse qui débouche

---

(1) Au nombre de six, répartis à l'intérieur du fort.

à proximité du blockhaus situé au-dessus. Il est refoulé par quatre ventilateurs électriques travaillant en parallèle, chacun sur une cellule filtrante, et maintient dans tout le sous-sol une surpression d'un demi-centimètre d'eau. Une grosse réserve de tubes d'oxygène comprimé, qu'on détend dès que la surpression a tendance à disparaître, complète la protection.

Le procédé onéreux des tubes d'oxygène est également employé pour le poste de commandement et pour les locaux des téléphonistes (1).

## VIII. — *Le casernement.*

*Amélioration du confort.* — Il apparut très vite qu'il était indispensable de donner un peu de confort aux occupants. Sans doute, les hommes s'adaptaient peu à peu à l'existence souterraine, mais certaines secousses firent apparaître des signes évidents de fatigue nerveuse et de dépression physique et morale. L'amélioration des conditions d'habitabilité fut alors poursuivie parallèlement aux autres travaux.

Les chambres pour les officiers, les sous-officiers et la troupe sont aménagées et meublées soigneusement. La ventilation, l'éclairage et le chauffage sont régulièrement assurés.

Une chapelle est installée dans une casemate.

Un foyer du soldat confortable et généreusement doté (2) permet aux hommes de lire et de se distraire pendant les heures de repos.

Un lavoir, des lavabos, une salle de douches avec eau

---

(1) Grâce aux précautions prises, les pertes dues aux gaz furent peu sensibles. Elles portèrent surtout sur les observateurs et sur les équipes de réparation travaillant à l'extérieur.

(2) Les fonds étaient abondants et provenaient, soit de la coopérative, soit de l'Y. M. C. A. (Young Men Christian Association), soit des dons que faisaient les nombreux visiteurs de marque.

chaude (1) et eau froide sont mis à la disposition des hommes.

*Bureaux.* — Le fort possède une véritable bibliothèque technique composée de règlements, formulaires, précis et traités de toutes sortes concernant les connaissances nécessaires au militaire et à l'ingénieur. Tous ces ouvrages sont journellement consultés et rendent d'inappréciables services. On utilise également tout un lot de matériel scientifique et de dessin (règles à calcul, tables pour les calculs, pantographes, boîtes de compas, etc...).

*Cuisines.* — La préparation des aliments se fait dans des cuisines du modèle « lessiveuse » en fonte. Chaque unité formant ordinaire dispose de son appareil (2).

*Latrines.* — Le problème des latrines, comme partout, se posa dès le début. Les hommes se soulageaient dans tous les coins du fort et, comme plusieurs avaient été tués ou blessés à l'extérieur, il fallut entreprendre toute une série de travaux pour évacuer les matières fécales.

On utilise d'abord des latrines en bois avec tinettes légères, placées aux deux extrémités de l'étage des locaux bétonnés. On profite d'un moment d'accalmie pour vider ces tinettes à l'extérieur dans des fosses qu'on arrose d'antiseptiques.

On procède ensuite au dégagement et à la réparation des latrines de troupe et des latrines d'officiers de l'extrémité est de la caserne bétonnée. Après des travaux extrêmement pénibles, on parvient à vider les fosses et on constate qu'elles sont fissurées; les fissures sont soigneusement obturées et toutes les parois enduites de goudron chaud en plusieurs couches. Puis, les fosses et les latrines sont condamnées, pour n'être remises en service qu'en cas de nécessité absolue.

Pour le service normal, on construit des latrines exté-

---

(1) L'eau chaude provient des moteurs de la salle des machines.

(2) On revint définitivement à ce système après plusieurs essais faits pour créer un ordinaire unique.

rieures, dans l'angle mort formé par la façade de gorge et la face ouest de la traverse bétonnée. Elles sont constituées par une rangée de latrines en bois couvertes par une dalle en béton armé de 0 m 40 d'épaisseur et entourées par une murette en maçonnerie. Cet ensemble donna satisfaction et ne fut jamais détruit.

*Magasins.* — En plus de tout l'outillage et de tous les approvisionnements nécessaires aux travaux, le fort est réglementairement pourvu d'un ensemble d'approvisionnements dits « de réserve », en vue d'assurer sa vie pendant une période de quinze jours après l'arrivée des derniers ravitaillements.

Pour entreposer ces approvisionnements, on utilise cinq citernes, dont le bombardement a compromis l'étanchéité et qui ne sont pas réparées.

Une galerie est creusée à travers le massif de terre pour relier directement ces magasins avec le réduit. Toutes les canalisations d'eau, de lumière et de force, d'air comprimé et de téléphone sont déviées par cette voie.

## IX. — *Les transports.*

Comme moyen de ravitaillement et de transport, il faut citer en première place la voie de 0,40 qui rendit d'incalculables services. De février 1917 jusqu'à l'armistice, c'est le principal moyen de transport.

La voie est d'abord posée simplement sur la terre gelée, puis sur des caillebotis reposant eux-mêmes sur des madriers assurant la répartition des pressions.

Le sol est si fluide, qu'il est nécessaire de faire reposer ces madriers sur des petits pilots enfoncés tous les mètres.

A proximité du fort, le terrain est creusé d'entonnoirs énormes, que l'on franchit d'abord au moyen de passerelles supportées par des palées de pilots, qui sont peu à peu remplacées par des remblais.

La surveillance, l'entretien et la réparation de cette

artère vitale sont confiés à une équipe de sapeurs qui disposent d'un outillage spécial monté sur wagonnets.

Des dépôts de matériel de réparation sont approvisionnés tout le long de la ligne que jalonne une série d'abris.

Au mois de juin 1917, la voie de 0,60 est prolongée jusqu'à 150 m au sud du fort; mais la pente ne permettant pas d'y monter sans avoir recours à plusieurs rebroussements, un embranchement de voie de 0,40 assure le service jusqu'au fort.

C'est ainsi qu'est transporté le tube de 155 de rechange de la tourelle, pièce la plus lourde qui soit montée jusqu'au fort.

En dehors de la voie de 0,40, l'arrivée au fort par l'extérieur se faisait au moyen d'un boyau pour lequel on utilisa un revêtement maintenu par des U en ciment armé (1) dont l'atelier de fabrication était installé au fort de Landrecourt.

## X. — *La garnison.*

*Composition.* — La garnison comprend :

1 compagnie d'infanterie;

1 compagnie de mitrailleuses de position (2);

1/2 compagnie du génie;

1/2 batterie d'artillerie à pied;

des détachements de sapeurs télégraphistes, électriciens, infirmiers...;

1 compagnie d'infanterie, dite de renforcement, prélevée sur les troupes du secteur.

Sauf la compagnie de renforcement, dont la relève

---

(1) Voir livraison de septembre 1923 de la *Revue du Génie militaire*, tome LIII, page 259. Des éléments en U existent encore actuellement. Le boyau permettait une circulation à l'abri entre le fort et les arrières et offrait un abri continu à proximité des voies de 0,40 et de 0, 60.

(2) Une demi-compagnie de mitrailleuses pouvait être détachée au fort en renforcement en cas de besoin.

dépend du commandant du secteur, toute la garnison est relevée tous les quinze ou tous les vingt jours.

*Plan de défense.* — La conduite à tenir en cas d'attaque est minutieusement réglée par une série de consignes qui précisent la mission des divers éléments de la garnison (1).

*Idée générale.* — Le fort est un *observatoire organisé et commandé* et un *centre de résistance* de la position intermédiaire.

Il comprend :

un noyau central (caserne bétonnée où se trouvent le réduit et le poste de commandement);

une série d'emplacements pour groupes de combat susceptibles de défense indépendante et prolongée (coffres, tourelles de 155, de 75, de mitrailleuses nord-est, casemete de Bourges, sortie sud du fort, tunnel de la carrière 2808).

Tous ces organes sont reliés au noyau central par des communications rigoureusement à l'épreuve.

La valeur de la garnison est fonction directe de sa connaissance des lieux. Toutes les missions sont des missions locales, portant sur l'occupation précise avec un matériel déterminé de points connus et reconnus à l'avance par des exercices répétés.

*Emploi de l'infanterie et du génie.*

*a*) Les groupes de combat devant combattre isolément sont uniquement pris dans la garnison fixe; ils

---

(1) « Le morcellement et le cloisonnement sont la règle générale. Une connaissance approfondie des lieux, une préparation soignée, des moyens de protection puissants, une spécialisation de chacun à chaque instant, sont indispensables à l'exécution de la défense.

Ces qualités jointes aux connaissances techniques des spécialistes permettront seules au fort de jouer son rôle prévu et de justifier les énormes sacrifices d'hommes, de temps et d'argent qu'il a coûtés et coûte chaque jour. »

(Extrait du plan de défense de Douaumont.) On remarquera qu'il n'est pas question du moral de la garnison. Celui des défenseurs de Verdun n'avait pas besoin d'être stimulé! Mais le moral du défenseur reste le facteur essentiel, sans lequel tout le reste devient inutile.

occupent en permanence, presque tous, leurs emplacements de combat.

*b*) Les troupes de défense du noyau central divisé en deux secteurs, partie ouest et partie est des locaux bétonnés du fort, occupent leurs postes de combat, créneaux et blockhaus, par unités constituées (demi-escouade, escouade, demi-section (1). Chaque unité reçoit une mission simple fixée par une consigne.

*c*) Défense des superstructures, exécution des contre-attaques. Dans chacun des secteurs, une section est prévue pour cette mission (2).

*d*) Réserve de secteur (1 section) à la disposition du commandant de secteur.

*e*) Réserve générale, à la disposition du commandant du fort (1 section d'infanterie, 1 section du génie), dans le couloir de l'étage inférieur du réduit.

*f*) Équipe de transports, à la disposition du commandant du fort.

*g*) Détachement de spécialistes (télégraphistes, électriciens, infirmiers, pompiers, équipe de mineurs pour le dégagement des éboulements et l'obturation des brèches, équipe de charpentiers, équipe de cimentiers, etc.) leur mission est fixée par des consignes particulières.

*Emploi de l'artillerie.* — L'artillerie du fort (2 pièces jumelées de la tourelle de 75, 1 pièce T. R. de la tourelle de 155, 1 pièce de 75 dans la casemate de Bourges) ne doit jamais être employée à la contre-batterie, ni à un tir qui peut être exécuté par l'artillerie de secteur.

Elle est spécialement réservée pour le cas d'attaque

---

(1) Ancienne organisation de la compagnie d'infanterie.

(2) Il était à craindre que les sorties ne fussent impossibles en cas d'attaque de grand style, car les issues se seraient trouvées obstruées par le bombardement.

La défense des superstructures devait alors se faire par l'artillerie et par les mortiers Stokes des coffres. A la fin de 1917, on prévoyait même à cet effet l'utilisation de « minenwerfer » allemands dont on avait récupéré des munitions. Un était placé au coffre double et deux étaient en réserve dans le passage est de la caserne (galerie des « minen »).

du fort ou de la position dont il fait partie. Pendant les différentes phases de l'attaque du fort, son artillerie est sous les ordres du commandant de l'ouvrage.

Le général commandant le corps d'armée de Belrupt et, par délégation, le général commandant la division des Chambrettes, avaient qualité pour déclencher le tir des canons du fort contre les troupes d'attaque, en cas d'action importante.

Une consigne spéciale fixait le rôle de l'artillerie en cas d'attaque par chars, susceptibles d'être combattus du fort de Douaumont.

*Destructions.* — Des détachements du génie munis d'explosifs sont prévus pour la mise en œuvre des dispositifs de destruction des tourelles de 75 et de 155, pour la rupture du tunnel d'accès venant de 2808, pour le le groupe de combat de la casemate de Bourges.

Dans un coin du poste de commandement, le radier avait été percé et dans la fosse ainsi créée, un bidon était préparé pour mettre le feu aux archives en cas de nécessité. La fosse communiquait elle-même avec une gaine d'aération des locaux qui assurait le tirage.

Tous les documents non indispensables étaient d'ailleurs immédiatement renvoyés à l'arrière.

*Action des bombardements.* — Le bombardement de petit et moyen calibre laisse les occupants du fort assez indifférents. Les projectiles qui éclatent sur les glacis, sur les plongées et sur la carapace même, ne sont perçus que comme des coups sourds. Seuls, les obus qui tombent dans la cour intéressent par leur souffle et les projections de terre les occupants des locaux.

Par contre, le bombardement de gros calibre (1) in-

---

(1) Les projectiles de 420 étaient tirés de la forêt de Spincourt; les départs étaient signalés par les observateurs et la garnison disposait d'un peu plus d'une minute pour se rassembler dans les locaux de la partie ouest, dans les galeries souterraines. Les projectiles arrivaient à intervalles égaux de neuf minutes pour le 420 et six pour le 305. Un signal spécial transmis dans tout le fort permettait de suivre sur une montre à

fluence profondément les nerfs de la garnison dans les locaux bétonnés (1).

La vibration due à l'explosion est d'abord perçue par les talons, les oscillations se transmettant plus vite par les solides que par l'air. La sensation se traduit par une inquiétude physiologique spéciale, accompagnée à partir du troisième ou quatrième coup par des troubles de l'équilibre. Les parois des locaux semblaient osciller et certains individus perdaient tout contrôle sur eux-mêmes. Cette sensation ne durait du reste que quelques secondes (2).

Le fort reçut ainsi en une seule fois, 48 projectiles au maximum. Le tir commencé à 10 h se termina vers 18 h (3).

La soupe du matin fut mangée normalement, mais la prolongation du bombardement produisit un tel effet de dépression, que la soupe du soir ne fut pas prise et que la faim se fit seulement sentir vers 22 h, au moment de partir pour les ravitaillements.

Après une sortie d'une heure au grand air, cette dépression avait complètement disparu et l'état sanitaire ne marqua le lendemain aucun fléchissement.

---

secondes la marche de l'obus. Le bruit de l'explosion n'avait rien de brusque, c'était plutôt un long mugissement.

(1) L'ébranlement n'était pas ressenti dans les galeries souterraines.

(2) Avec des troupes non aguerries et une fortification non complètement à l'épreuve (cas des forts d'Anvers), le bombardement par projectiles de très gros calibre anéantit complètement la force de résistance de la garnison.

« Trois jours et trois nuits d'un bombardement sans relâche ont déprimé les nerfs. C'est un vacarme assourdissant que domine toutes les sept minutes environ l'arrivée de deux obus de 305 ou de 420. Un grondement lointain s'accroît lentement jusqu'au fracas d'un express, pour aboutir à l'éclatement formidable qui ébranle et secoue le fort tout entier. C'est chaque fois un moment d'angoisse indescriptible, qui se répète à intervalles réguliers. Chaque fois, chacun se demande si l'obus qui arrive est celui qui fatalement l'écrasera. C'est une agonie de chaque instant. »

Récit de la défense du fort de Waelhem par le major de Witte, lieutenant-général DEGUISE : *La défense d'Anvers en 1914.*

(3) Le fort de Manonviller a reçu ainsi 135 projectiles de 420 en onze heures, le 27 août 1914.

Il convient de souligner que la garnison permanente résistait infiniment mieux que les compagnies de renforcement. Ces unités, même en période calme, demandaient à ne pas rester au fort malgré le confort qu'elles y trouvaient (1). Les hommes erraient dans les couloirs, dormaient mal et s'énervaient rapidement. Lors des bombardements de très gros calibre, cette partie de la garnison avait une peine extrême à surmonter son trouble, malgré l'exemple et les avertissements des occupants du fort et les assurances de parfaite sécurité (2).

En dehors de l'accoutumance du bombardement, il est également nécessaire que les garnisons soient rompues au combat dans l'obscurité et dans la fumée avec le masque à gaz sur le visage.

De fréquents exercices d'entraînement étaient exécutés dans ce but. La lumière était éteinte et des fusées allumées dans les couloirs. Chacun devait gagner dans ces conditions son poste de combat et circuler avec le masque.

### *Conclusion.*

*Défense.* — La défense est basée sur le principe d'un noyau central, relié par des communications à l'épreuve à une série d'organes actifs, qui constituent chacun un îlot de résistance.

Les organes essentiels du fort : poste de commandement, transmissions, générateurs d'énergie, ateliers, se

---

(1) Cette observation pourrait sembler contredire l'attraction des ouvrages permanents sur les unités du voisinage constatée ailleurs (à Vaux, par exemple). Mais si le séjour prolongé à l'intérieur d'un fort paraissait déprimant à une troupe non entraînée, celle-ci s'empressait au contraire de venir y chercher un refuge, en cas de bombardement violent des abords, où on ne trouvait comme abris que des trous d'obus.

(2) On peut penser qu'en cas de besoin, la valeur de ces troupes, bien qu'elles aient été composées de compagnies éprouvées, mais non habituées à un genre de vie et de combat très spécial, aurait été très diminuée.

trouvent dans le noyau central, où est installé le réduit de la défense.

La conception de l'organisation rappelle un peu celle d'un navire de guerre, où chaque équipe combat à son poste et où l'énergie est transmise d'une station centrale aux divers organes.

*Importance du fort comme observatoire. — Transmissions.* — On a vu l'importance prise par le service d'observation et le plan de défense insiste sur le rôle capital joué par le fort de Douaumont. Malgré l'emploi qu'on doit prévoir des obus fumigènes, il est à présumer que les observatoires à l'épreuve resteront les organes indispensables pour :

faciliter le déclenchement rapide des barrages d'artillerie;

permettre la manœuvre par concentration des feux.

De l'importance des observatoires résulte celle des transmissions.

Le développement des divers moyens et surtout du téléphone est caractéristique. Le nombre des directions du central du fort de Douaumont est à rapprocher de celui des centraux des « festen » allemandes. Il est du même ordre de grandeur.

*Travaux souterrains. — Énergie mécanique.* — Il fallut à Douaumont construire sous le bombardement un véritable « fort moderne », qui complétait celui de 1914. Cette transformation a nécessité l'exécution de travaux considérables de toute nature, en particulier de galeries profondes.

La fortification de l'avenir tiendra compte des enseignements de la guerre; mais, malgré l'existence de locaux souterrains, il sera indispensable de disposer d'une puissante énergie mécanique, surtout électrique [1] pour :

---

[1] La puissance motrice dont disposait le fort de Douaumont est comparable à la puissance des installations d'énergie des « festen ».

assurer le fonctionnement automatique de l'armement à grand rendement;

réaliser les améliorations et les extensions qui pourront se révéler nécessaires;

exécuter les travaux de réparation et d'entretien qui seront certainement nombreux dans un fort violemment bombardé.

En particulier, la lutte contre l'eau provenant des infiltrations, conséquence forcée d'un bombardement par obus de gros calibre, doit être prévue et organisée. Elle s'imposera déjà en temps de paix dans les locaux souterrains.

Les résultats obtenus au fort de Douaumont permettent de détruire la légende du moteur « qui ne marche pas », mais ils mettent en évidence la nécessité :

d'une organisation rationnelle;

d'un entretien minutieux du matériel;

de l'existence d'un personnel idoine, bien instruit et habitué à l'exécution rigoureuse de ses consignes.

*Ventilation. — Lutte contre les gaz.* — Les travaux exécutés à Douaumont, bien que plus soignés et plus méthodiquement réalisés qu'en d'autres forts de Verdun, montrent :

la difficulté d'assurer l'étanchéité d'un ouvrage;

la difficulté de protéger des locaux de vastes dimensions;

l'influence de la direction du vent sur les rentrées de gaz toxiques.

La réalisation de la protection contre les gaz est un des points essentiels sur lesquels devront porter les études de la fortification permanente future.

*Casernement.* — L'exemple de Douaumont confirme celui des autres ouvrages de Verdun trop dépourvus de confort. Les dépenses engagées pour assurer le bien-être matériel et moral d'une garnison et faciliter le tra-

vail des cadres ne sont pas des dépenses somptuaires. Elles sont indispensables.

La nécessité de doter largement les ouvrages de tout ce qui leur est nécessaire mérite sans cesse d'être rappelée. L'exemple des navires de guerre et aussi des « festen » allemandes serait à suivre à ce sujet.

*Garnison.* — Les conditions particulières de la lutte dans un ouvrage fortifié, la mise en œuvre d'un matériel et d'un armement spéciaux, la nécessité de connaître parfaitement l'ouvrage à défendre, confirment l'intérêt qu'il y aurait à disposer de troupes spécialement instruites pour occuper les ouvrages permanents et y tenant garnison en permanence (1).

Enfin, quelque complète que soit l'instruction de la garnison, celle-ci *sera exposée au début d'une guerre à la redoutable épreuve du bombardement par les projectiles de gros calibre.*

De même qu'on habitue les hommes à traverser une atmosphère gazeuse, le meilleur entraînement consisterait, en temps de paix, à les faire passer dans un abri à l'épreuve, soumis à l'effet des vibrations. Celles-ci pourraient être provoquées par l'explosion d'une charge comparable à celle d'un obus de gros calibre. On devrait également faire assister les hommes à des tirs réels d'artillerie lourde pour les familiariser avec le bruit des explosions et leur donner la notion des effets de destruction produits.

Cette instruction serait indispensable, au moins pour les cadres, s'il était impossible de la réaliser pour la totalité des effectifs.

*Commandement.* — La valeur du commandement d'un ouvrage a toujours été et demeure d'une importance

(1) Ces troupes ne seraient pas obligées d'habiter les locaux du temps de guerre, mais elles seraient logées à proximité immédiate de l'ouvrage. Elles devraient aller y manœuvrer quotidiennement et être entraînées comme l'équipage d'un navire de guerre.

capitale. Mais, aux qualités morales du chef sur qui toute la garnison a les yeux fixés, le commandant d'un fort devra joindre les connaissances nécessaires pour imposer sa volonté aux choses matérielles et aux techniciens qui les mettent en œuvre. Et, sans prétendre se substituer à eux dans chaque détail de leur service, il devra se montrer capable de leur imposer l'ascendant d'une autorité qui connaît les possibilités de la technique, les difficultés qu'elle rencontre et sait au besoin jusqu'à quel point on peut lui demander l'impossible.

Cette conception ramène encore les idées vers la marine et montre tout l'intérêt qu'il y aurait à donner dès le temps de paix aux commandants de forts une instruction tout à fait spéciale sanctionnée au besoin par un brevet.

Commandant TOURNOUX,
Capitaine GILSON.

REVUES ÉTRANGÈRES

# LES SIÈGES DE PRZEMYSL

## (1914-1915)

### LE DEUXIÈME INVESTISSEMENT DE LA PLACE DE PRZEMYSL.

**Relation provisoire**
**par le major de réserve Franz Stuckheil**

(Extrait de la traduction des *Militärwissenschaftliche und Technische Mitteilungen*, mars-avril et mai-juin 1925, par le colonel Beÿer.)

### *I. — Période offensive de la défense (suite)* [1]
(voir planche I et fig. 5).

La nuit se passa sans incident. La situation de l'adversaire, comme on la jugeait le matin, sur le front de combat, paraissait devoir favoriser une attaque de notre part. D'après les comptes rendus du 1er bataillon du 7e R. I. de honved (8 h. 55 du matin), il ne se trouvait sur la Kopystanka qu'un bataillon ennemi.

Par contre, le commandement de la division ne considérait pas la situation d'une façon aussi optimiste.

Pendant la nuit, il avait eu connaissance d'une arrivée de renforts ennemis et, au cours de l'attaque commencée au petit jour, on signalait que sur la Kopystanka se trouvait un point d'appui plus fort que celui de la cote 428. De même, la lisière du bois au sud de 470, 499 était occupée par l'ennemi; sur les pentes sud de la cote 457, de l'artillerie ennemie était en batterie et en face des

---

(1) Voir premier semestre 1928 de la *Revue du Génie militaire*.

Planche I

# PLACE DE PRZEMYSL

Tapin
Rokietnica Dl.
269
280
269
257
251
256
Trójczyce
Wola (Rokietnica)
Kosienice
267
388
Wola
336
Na Górach
▲264
Hnatkowice
281
274
Batycze
Dusawce
Walawa
Krulowka
361
Mackowice
Orzechowce
Malkowice
IVe Secteur
426
Bukowy Garb
▲384
Ujkowice
X
Xa
XIa
XI
Dunkawiczki
Xb
IXa
XII
IX
IIIe Secteur
Pozdziacz
XII ½
Vе Secteur
Tarki
VIIIa
Wapowce
XIIIb
XIII
Wyszatyce
San R.
VIII
Kunkowce
IIe Secteur
XIIIa
Medyka
Buszkowiczki
Buszkowice
Hureczko
VII ½
Tarnawce
Zasanie
Ier Secteur
Przekapana
XIV
Korytniki
San R.
Ostrow
Bakonczyce
VIe Secteur
Pralkawce
Krasiczyn
VII
Kruhel
Sielec
XV
Pod Mazurami
403
Krowniki
Karczmary
I1
Byków
VIb
Nehrybka
I2
334
VIII e Secteur
VI
Jaksmanice
IIb
I
I3
IIIa
Olszany
Hélicha
418
Va
Pikulice
III
IIa
II
I4
I6
I5
V
IV
Rokszyce
Grochowce
Bozubowice
Popowice
Stanislawczyk
VIIe Secteur
Cyków
Hermanowice
Brylince
Kupiatycze
Nizankowice
Ver

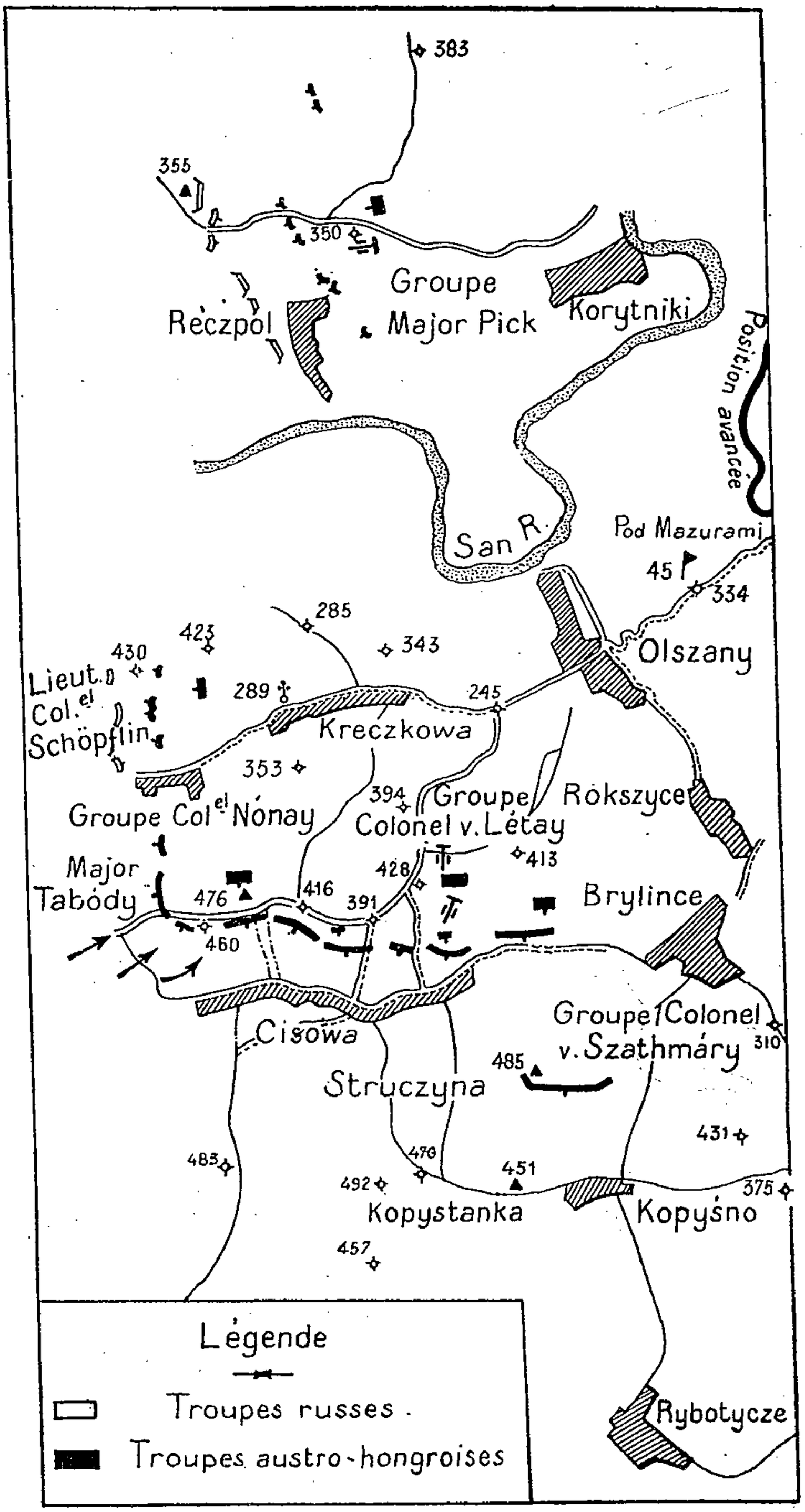



Fig. 5. — Situation le 18 décembre 1914.

deux bataillons du 5e R. I. de honved, à environ 1.000 pas de distance, il y avait des forces ennemies.

Après 10 h du matin, on pouvait encore observer que l'adversaire dirigeait des renforts de Posada Rybotycka sur la Kopystanka.

Dans ces conditions, on comprend que l'attaque projetée se soit arrêtée vers 9 h du matin à la lisière du bois immédiatement au nord de la Kopystanka, à 400 pas environ de l'adversaire. Pendant l'attaque, la 11e compagnie du 7e R. I. semble avoir été si mordante qu'elle avait dépassé de beaucoup les troupes voisines et avait su fixer d'une manière si efficace l'adversaire sur la Kopystanka, que la marche en avant des troupes voisines en avait été grandement facilitée.

Le colonel von Létay tenta alors de donner une nouvelle impulsion à l'attaque, d'une part, en réclamant un vif feu d'artillerie contre les positions ennemies et, d'autre part, en chargeant, après 11 h du matin, le bataillon du major Berdenich du 5e R. I. d'envoyer une compagnie par la cote 480, pour, de là, attaquer la cote 457.

Mais cet ordre ne put être seulement exécuté, car dès 10 h du matin, de 10 à 12 bataillons ennemis se préparaient de la région Lodzinka Dl, Posada Rybotycka, Rybotycze à des contre-attaques enveloppantes sur les groupes colonel von Létay et colonel von Szathmary, qui conduisirent à des combats sérieux notamment sur les ailes.

On ne peut nier que les Russes aient bien choisi leur direction d'attaque. S'ils réussissaient à rejeter les deux groupes, ils menaçaient la ligne de retraite des troupes de sortie par la cote 428, Olszany et contraignaient aussi les éléments de la 23e division de honved qui combattaient au nord de celle-ci à reculer peu à peu.

A l'aile droite de Létay, le 1er bataillon du 8e R. I. de honved réussit avec l'aide de la 12e compagnie du 7e R. I. à repousser l'attaque ennemie. De même, le

1er bataillon du 5e R. I. se maintint sur ses positions. Mais, au 2e bataillon du 5e R. I., il y eut un revers. Le bataillon se trouvait dans une situation extrêmement défavorable, dans un endroit découvert immédiatement au nord de la cote 483. Avec des bois devant le front et sur les deux flancs, il était exposé aux surprises les plus désagréables d'autant plus que les reconnaissances par patrouilles, par suite de l'action du feu ennemi, étaient complètement annihilées.

L'attaque russe avec des forces supérieures prit là le caractère d'une surprise. L'adversaire réussit à pénétrer dans les positions du bataillon. En même temps, celui-ci était tourné sur ses deux flancs. Malgré cela, le bataillon opposa une résistance héroïque. Il ne céda qu'après une mêlée acharnée et après avoir subi des pertes sévères.

La poursuite de l'adversaire fut bientôt arrêtée par le feu efficace de notre artillerie, particulièrement d'un groupe du 2e R. A. C. de honved qui s'était porté dès le matin sur la cote 428. Le bataillon major Berdenich put se rassembler à environ 1.000 pas des positions qu'il avait perdues et s'organiser pour une nouvelle résistance.

A l'aile gauche du groupe colonel von Létay, le gros du groupe Szathmary, qui s'était porté en avant, fut de nouveau rejeté sur la Struczyna. Les Russes dirigèrent leur principal effort contre la flanc-garde de gauche du groupe, sur la hauteur de la chapelle au sud-est de Brylince et ces deux bataillons ne purent qu'avec beaucoup de peine résister aux attaques ennemies. Un peu avant 11 h du matin, on dirigea sur Brylince la 5e compagnie de réserve du régiment, ainsi que la 10e compagnie de réserve du colonel von Létay, et déjà auparavant on avait dirigé sur la hauteur 353 deux compagnies du 4e R. I. de honved de la position avancée du VIIIe secteur.

Le bataillon mixte, capitaine Sefcsik, qui aurait dû au début marcher d'accord avec le gros du groupe Szath-

mary, apprit vers 10 h du matin que celui-ci avait reculé et reçut l'ordre de se joindre à l'attaque du 2e bataillon du 8e R. I. Il en fut empêché par la contre-attaque russe qui se déclanchait. Le bataillon mixte se défendit heureusement contre des forces qui lui étaient à peu près égales. Une tentative d'enveloppement du flanc nord exécutée au même moment par une compagnie ennemie fut arrêtée par un tir inopiné de la réserve de bataillon.

Au centre du groupe colonel von Létay, les tentatives d'attaque russes paraissaient être contenues par notre feu.

En résumé, on peut dire que le groupe colonel von Létay s'est maintenu devant un ennemi supérieur en nombre. Seulement le malheur voulut que le colonel von Létay, mal renseigné, ait cru à un désastre des deux bataillons du 5e R. I. On disait que les Russes avaient fait prisonniers 200 hommes du régiment et anéanti tout le bataillon Berdenich.

Le lieutenant-colonel von Molnar prit immédiatement toutes les mesures utiles pour arrêter la prétendue retraite du 5e R. I. Manquant de réserve, il utilisait deux compagnies de sapeurs et les sections de pionniers des 7e et 8e R. I. sous le commandement du sous-lieutenant Liskiewicz du 8e bataillon de sapeurs, en tout 90 hommes, et leur fit prendre position, vers midi, sur le mamelon à l'est de la ferme de Cisowa.

La situation du groupe lieutenant-colonel von Molnar fut néanmoins considérée comme très critique et, comme vers midi, le 2e bataillon du 7e R. I. rendait compte qu'il était violemment attaqué par les Russes, et qu'immédiatement ensuite arrivait le compte rendu du 1er bataillon du 8e R. I. qu'il ne pouvait plus tenir parce que deux bataillons ennemis étaient sur son flanc, le colonel von Létay donna l'ordre de la retraite.

Au début, on avait l'intention de rétrograder sur la ligne 398, 373 mais, en raison de la poursuite ennemie

qui devenait plus pressante, on résolut bientôt après de retirer immédiatement les troupes sur la ligne : hauteur Paportenka, cote 428. En conséquence, on dirigea les deux bataillons du 5e R. I sur la cote 416, à côté de la hauteur Paportenka, le groupe major Sztodola sur la lisière du bois au nord du mot Cisowa, le 1er bataillon du 7e R. I. sur la pente à 1.000 pas au sud de la cote 428 (où déjà les sections de travailleurs avaient organisé une position de défense) et le 2e bataillon du 8e R. I., capitaine Brandstätter, ainsi que celui du capitaine Sefcsik sur le pont double à l'ouest de Brylince.

La retraite fut entamée à 2 h de l'après-midi sous un feu efficace de notre artillerie et exécutée pied à pied dans un ordre parfait, même par les deux bataillons du 5e R. I. qui ne reculèrent qu'après en avoir reçu l'ordre. L'adversaire ne put parvenir à troubler la retraite.

Vers 3 h de l'après-midi, la nouvelle position était atteinte. Le colonel Nónay, qui, à la nouvelle de l'échec du bataillon Berdenich, avait rappelé la compagnie envoyée à Krempak et avait fait prendre position à la réserve (10e compagnie du 5e R. I. et 12e compagnie du 8e R. I.) sur la hauteur 460 au nord de Cisowa, le front tourné vers le sud, établit une liaison étroite avec le groupe colonel von Létay en faisant occuper par le 1er bataillon du 5e R. I. la ligne de hauteur à 1.000 pas à l'est de 460. Le 2e bataillon du 5e R. I. était en réserve au point trigonométrique 476.

Dans les dernières heures de l'après-midi, se produisirent de nouvelles attaques des Russes qui furent conduites, cette fois, le long de la route contre le gros du groupe Nónay (3 bataillons). Le 1er bataillon du 8e R. I. fut aussi entraîné dans ces combats qui durèrent jusqu'à ce que l'obscurité fut complète.

L'ordre de rentrer dans la place ayant été donné à 7 h 30 du soir environ; la retraite ne fut entamée qu'après que les attaques russes sur le groupe colonel Nónay

eussent été repoussées et arrêtées. Vers 10 h du soir, en commençant par la droite, le groupe Nónay, puis l'un après l'autre, les autres groupes évacuèrent leurs positions. La retraite fut exécutée sans réaction de la part de l'ennemi.

Les troupes de sortie avaient, pendant ces combats de quatre jours, fait 233 prisonniers et pris 5 mitrailleuses dont 4 encore utilisables.

Les pertes totales des troupes de sortie furent évaluées à plus de 1.000 tués et blessés.

Pendant toute la sortie, le temps était resté sombre avec dégel continu.

Au nord du San le détachement du major Pick du III$^{e}$ secteur de défense s'empara, le 15 décembre, d'un premier élan, des positions ennemies placées sur la hauteur Kijow en avant de solides points d'appui russes. Mais comme le major Pick avait dû réduire ses forces pour se couvrir sur un terrain étendu et coupé de forêts, l'ennemi, qui avait été mis sur ses gardes par les nombreuses entreprises tentées dans cette région et qui s'était sans doute renforcé, rejeta par une contre-attaque le détachement sur la lisière du bois près de Lazy.

Une nouvelle tentative entreprise, le 16 décembre au matin, pour reprendre la hauteur Kijow échoua. Le détachement subit des pertes nombreuses, de telle sorte que le commandant du III$^{e}$ secteur de défense, F. M. L. Waitzendorfer, se vit contraint d'envoyer en renfort au détachement le dernier bataillon encore disponible dans le secteur (3$^{e}$ bataillon du 33$^{e}$ R. I. de landsturm, capitaine Hluchy).

Les 17 et 18 décembre, le détachement se tint sur la défensive et n'échangea qu'une fusillade modérée avec l'adversaire resté également inactif.

Toutefois, le détachement pouvant être coupé de la place si l'ennemi exécutait une pointe par Bukowy Garb

sur Wapowce, le F. M. L. Waitzendorfer demanda, toutes les réserves ayant été mises en ligne à l'occasion de la sortie, qu'un bataillon de la garnison du noyau central lui fût affecté provisoirement comme réserve de secteur. Le commandement de la place accéda à cette demande.

En fait, les Russes n'utilisèrent pas l'occasion favorable qui leur était offerte.

On songea à lancer un pont près de Korytniki pour assurer, en cas de besoin, le passage du détachement sur la rive sud du San. Le major Pick barra le chemin de Bukowy Garb vers Wapowce en envoyant la 9e compagnie du 33e R. I. de landsturm à la cote 399, mais le pont ne fut pas lancé.

Le commandement de la place de Przemysl avait reçu pendant la sortie, outre le renseignement relatif à l'apparition de la 60e division de réserve aux environs de Lisko, encore deux autres télégrammes de la 3e Armée qui l'orientaient sur la situation générale (fig. 6).

L'un des télégrammes arriva le 17 décembre et annonçait encore la continuation de notre attaque sur Lisko :

« Krautwald rend compte 60e et 35e divisions russes devant lui, les attaque. XIIe corps d'armée russe aujourd'hui au nord-est Korczyna et près Brzozow, direction de retraite ultérieure, apparemment Ujazdy. Notre front d'armée aujourd'hui Zakliczyn, Jaslo, Korczyna, sud-ouest Lisko. En particulier, 5e division de cavalerie demain de Besko par Brzozow. »

Mais le deuxième télégramme, qui fut reçu au plus tôt dans la nuit du 17 au 18 décembre, avisait déjà du revers qui commençait à se produire à l'aile est de la 3e Armée :

« Krautwald doit rétrograder devant les 60e et 69e divisions russes et éléments de la 65e, 17 au matin, sur la ligne Mchawa, Serednia Wk, Brzozowiec et fixera l'ad-

Fig. 6. — Extrait de la carte de Galicie.

versaire. Un détachement près et au sud Zagorz transféré direction Rymanow. »

Ce télégramme ne laissait subsister aucun doute. Les espérances qu'avait éveillées la vitoire de Limanowa Lapanow dans la garnison de la place et dans la population civile ne s'étaient pas réalisées.

Dans la ville, avait régné trop d'espérance joyeuse. Des bruits aventurés s'étaient propagés pendant la sortie. On racontait que les tirs des canons de la 3e Armée et ceux de la division Tamasy se rapprochaient; on parlait de l'entrée de patrouilles isolées du groupe F. M. L. Krautwald dans le territoire de la forteresse. Ces espoirs avaient animé les troupes de sortie et les avaient encouragées à fournir des efforts qui font des combats des 15 au 18 décembre 1914 un des plus beaux faits d'armes de la garnison de la place. La réaction morale devait être d'autant plus grande.

Par contre, les espérances que le commandement supérieur avait placées dans les combats de sortie de la garnison du 15 au 18 décembre étaient remplies, sinon dépassées. Le commandement de la place, par d'actives reconnaissances d'aviateurs, avait acquis la certitude qu'aucune force ennemie ne marchait vers l'ouest. Il pouvait avoir aussi la conviction que la garnison avait plus fourni que ne l'exigeait l'ordre du commandement supérieur. Par une tension de toutes ses forces, en engageant au début 17 bataillons 1/4, 2 escadrons, 13 batteries, qui furent portés par des renforts pendant le combat à 24 bataillons, 3 escadrons 1/2, 15 batteries, elle avait même réussi à attirer à elle des troupes russes qui n'appartenaient pas à l'Armée de siège et n'avaient jamais paru devant Przemysl : une brigade de la 34e division du VIIe corps d'armée, le 48e R. I. de la 12e division de tirailleurs de Sibérie et le 257e R. I. de la 65e division de réserve. Les prisonniers qu'on avait faits pendant la sortie l'avaient confirmé sans doute possible.

On peut donc considérer les combats de sortie du 15 au 18 décembre comme un modèle de coopération raisonnée d'une garnison de place forte avec des forces mobiles en campagne. La garnison de la place de Przemysl avait fait tout ce qui était en son pouvoir pour faciliter la marche en avant de la 3e Armée.

C'est pourquoi le général von Kusmaneck n'avait pu prendre que la mort dans l'âme la décision d'interrompre l'action offensive de la forteresse. Il s'attacha par la suite à contenir encore les forces ennemies, comme dans la sortie du 19 décembre dans laquelle ce but fut atteint par une démonstration de la garnison du VIIIe secteur de défense.

Mais si le gouverneur avait retiré sa réserve générale dans la place, ce n'était pas seulement à cause de la situation générale et du revers subi par le groupe F. M. L. von Krautwald. C'est aussi parce que les Russes avaient non seulement rassemblé des forces importantes pour repousser directement les troupes de sortie, mais attaqué eux-mêmes le 18 décembre, sur la position avancée devant le IVe secteur de défense.

*Combats pour la position avancée Na Gorach-Batycze.*

Dès le 17 décembre, on avait observé sur le territoire découvert qui s'étend loin à l'est du San, et qui formait les approches du Ve secteur de défense, d'importants mouvements de troupes ennemies de la région de Mosciska par Naklo, Stubno, Stubienko vers Radymno et qui continuèrent les deux jours suivants.

Il s'agissait, comme il a été établi par la suite, de trois divisions russes débarquées du chemin de fer vraisemblablement à l'est de Przemysl et qui, par une marche à pied qui dura trois jours, tournèrent autour de la forteresse pour entrer en action, à peu près le 23 dé-

cembre, dans la région au nord-est de Dukla contre notre 3e Armée (VIIe corps).

On conçoit que le commandant de la place rapprocha ces mouvements de troupe de l'attaque entreprise, le 18 décembre, par l'adversaire sur la position avancée de Na Gorach—Batycze (voir planche I). Il eut dans les premiers moments l'impression que l'adversaire avait retiré, le 17 décembre, une division sur la rive ouest du San pour la mettre en ligne le 18, devant le front nord de la place. Plus tard, il fut d'ailleurs constaté que seules les troupes de la 82e division de réserve russe avaient exécuté l'attaque. Mais il est possible que cette division ait été soutenue par celle qui se trouvait en tête des troupes russes en marche et que toute l'attaque ait eu pour but, non seulement de provoquer le retrait de nos troupes de sortie du terrain en avant du front sud-ouest, mais aussi de couvrir d'une manière offensive le défilé des trois divisions de réserve russes devant la place.

L'attaque sur la position avancée fut exécutée le 18 décembre, entre 4 et 5 h du matin, par 6 bataillons et dirigée principalement contre le secteur Na Gorach. Cette fois encore, on put constater que le procédé russe d'attaquer, de préférence, à l'instant qui précède le lever du soleil facilitait singulièrement une surprise des troupes de la garnison. En outre, l'adversaire profita, le 18 décembre, d'une autre circonstance favorable; le brouillard qui régnait augmenta encore l'opacité de la nuit et, de plus, la position avancée était moins occupée que de coutume.

Le 15 décembre au soir, le 19e R. I. de landwehr fut retiré du IVe secteur de défense, pour servir de réserve générale au commandement de la forteresse dans la ville, pendant la sortie sur le front sud-ouest. Le G. M. von Kaltnecker s'était vu, par suite, contraint de retirer des intervalles de son secteur des éléments du 35e R. I.

de landsturm et du 16e régiment de marche de honved et en avait constitué deux bataillons, de manière à pouvoir relever toutes les vingt-quatre heures la réserve de secteur dans la position avancée. Cela était arrivé précisément le 17 décembre, au soir, et il n'y avait dans celle-ci, le 18 décembre au matin, que les deux bataillons susvisés.

Les Russes réussirent à s'approcher sans bruit des défenses accessoires de la position avancée, constituées par de 2 à 3 minces clôtures en fil de fer qui furent renversées en un tour de main. Puis la première ligne de la position avancée sur Na Gorach fut littéralement submergée par des forces ennemies supérieures, les détachements qui la tenaient refluèrent sur les réserves qui se trouvaient dans la position principale et abandonnèrent deux canons de 9cm modèle 75 et l'une des deux pièces de la batterie de canons de 12cm modèle 80 qui, de son emplacement de nuit, avait déjà été amenée sur la ligne de feu.

Les deux canons de 9cm purent bientôt être sauvés. Par contre, autour du canon de 12cm modèle 80, la situation était critique.

L'artillerie des forts du IVe secteur de défense opérait avec rapidité et précision. Le puissant tir de barrage, que le commandant du groupe d'artillerie Dunkowicki fit ouvrir avec beaucoup de présence d'esprit sur le terrain que devaient parcourir les Russes, vint à bout de les arrêter avant qu'ils eussent atteint, dans leur premier élan, l'emplacement de la pièce en danger. Les braves servants eurent le temps de l'embarquer, en toute hâte, sur le chemin de fer de campagne. Puis, après des scènes dramatiques, la pièce put être halée sur la voie étroite, malgré la rampe, et ramenée dans la ceinture des forts au prix de grosses difficultés. Vers 2 h de l'après-midi, elle put de nouveau ouvrir le feu. La deuxième pièce de la batterie de canons de 12cm mo-

dèle 80 avait déjà été mise en sûreté dans la matinée. Seules, les plates-formes des deux pièces et l'épi de voie ferrée, depuis la position principale jusqu'au point trigonométrique 264 Na Gorach, tombèrent entre les mains de l'adversaire.

Abstraction faite de l'esprit de devoir et de sacrifice exemplaire témoigné par les servants, il fallait être reconnaissant à l'artillerie de la ceinture des forts de ce qu'on avait réussi à ramener la pièce. Son tir de barrage déclenché au bon moment avait contraint l'adversaire à s'arrêter et étouffé, dès le début, toutes ses tentatives de progression. Aussi, lorsque la pièce pour laquelle il avait chaudement combattu disparut définitivement et eût été mise en sécurité, l'ennemi cessa ses tentatives d'attaque et se retira dans la première ligne de la position avancée qu'il avait conquise. Avec sa maîtrise caractéristique dans les travaux de terrassement, il la transforma rapidement pour son usage. Le lendemain, ses abris furent même munis de défenses accessoires, principalement de chevaux de frise.

En même temps que le secteur Na Gorach, les Russes attaquaient, mais avec des forces plus faibles, le 18 décembre dans la matinée, celui de Batycze. Les positions de la défense furent percées près du cimetière de Batycze et le bataillon qui les occupait dut un peu rétrograder. Il n'y avait cependant pas de danger immédiat.

Les mesures qui avaient été prises de notre côté, le 18 décembre, pour résister aux attaques russes consistaient tout d'abord en ce que le commandement du IV$^{e}$ secteur de défense, dès la réception des comptes rendus téléphoniques concernant l'avance menaçante dans la position avancée, avait alerté la réserve de secteur et dirigé les deux bataillons du 34$^{e}$ R. I .de landsturm sur le secteur Na Gorach, le 3$^{e}$ bataillon du 35$^{e}$ R. I. de landsturm sur le secteur Batycze.

Puis, le G. M. von Kaltnecker se mit en communica-

tion téléphonique avec le gouverneur, qu'on pouvait facilement atteindre en tout temps parce qu'il passait même la nuit dans son poste de commandement, et il lui fit un rapport. Le général von Kusmanek remit immédiatement à la disposition du IVe secteur de défense le 19e R. I. de landwehr et promit d'autres renforts.

Le 19e R. I. arrivait dès 10 h du matin sur la ceinture des forts. Le G. M. von Kaltnecker disposait un bataillon dans le secteur Batycze et deux bataillons dans le secteur Na Gorach en leur donnant l'ordre de contenir l'adversaire et de renvoyer, dès que possible, les troupes qui s'y trouvaient dans les positions des intervalles, pour que ceux-ci soient pourvus de leur garnison complète. C'est ce qui eut lieu dans la soirée du 18 décembre.

Certes, les événements sur le front nord durent tout au moins confirmer le commandement de la place dans sa décision de rompre les combats de sortie sur le front sud-ouest.

Les mouvements de troupes ennemies de nouveau constatés, le 18 décembre, à l'est du San donnèrent l'impression que l'adversaire amenait des renforts pour répéter ses attaques sur la position avancée avec une violence redoublée. En outre, la fête du Tzar tombait le 19 et on était amené, par divers renseignements, à considérer que cette journée serait particulièrement critique.

Des habitants de la campagne avaient déjà plusieurs fois colporté le bruit répandu parmi les soldats russes que la forteresse tomberait le jour de la Saint-Nicolas. Un aviateur russe avait jeté sur la ville un billet contenant ces mots : « Rendez-vous, car pour la Saint-Nicolas la mort se hâte vers vous! » Émissaires et prisonniers de guerre rapportaient qu'on faisait dans les troupes d'investissement des exercices de franchissement de dé-

fenses accessoires et autres préparatifs qui signifiaient des intentions d'attaque.

A la vérité, les Russes n'avaient pas alors devant Przemysl un nombre important de pièces lourdes et toute entreprise contre la forteresse sans une préparation d'artillerie correspondante ne pouvait avoir, d'après les expériences du premier siège, que peu de chances de succès; toutefois, le commandement de la place, connaissant le mépris qu'ils affichaient du sang de leurs soldats et l'habitude contractée dans les précédentes campagnes de célébrer la fête du monarque par des actions particulières, dut envisager l'éventualité d'une surprise sur la ceinture des forts. Il apparaissait d'autant plus vraisemblable que l'ennemi poursuivrait les attaques entreprises dès le 18 octobre sur la position avancée Na Gorach—Batycze.

Dans ces conditions, il était indiqué de faire passer sans délai une partie de la réserve générale dans le VI$^{e}$ secteur de défense, ainsi que le gouverneur en avait déjà manifesté l'intention dans sa conversation téléphonique avec le G. M. von Kaltnecker qu'on a signalé ci-dessus, et de maintenir prêt son gros dans la ville.

Pour le renforcement du IV$^{e}$ secteur de défense, le gouverneur envisagea d'y détacher 3 batteries d'obusiers de 15$^{cm}$ de la réserve mobile d'artillerie et le 5$^{e}$ R. I de honved. Les batteries parvinrent, dès le 18 octobre après-midi, aux emplacements qui leur étaient assignés. Le 5$^{e}$ R. I. de honved reçut le 18 octobre dans la soirée, sur le champ de bataille, l'ordre de marcher directement sur Zurawica.

En même temps, le général von Kusmanek prenait la décision de ne pas s'en tenir seulement à des mesures de défense. Il approuvait la proposition du G. M. von Kaltnecker de répondre par une autre attaque à l'attaque russe sur la position avancée, autant que la situation le permettrait, et jusque là de pilonner jour et nuit

les lignes ennemies par un feu d'artillerie. Après la conquête par les Russes de la hauteur Na Gorach qui dominait une partie de la position avancée, la conservation de cette position avec les mêmes forces paraissait très problématique. Il était par conséquent désirable d'arracher cette hauteur à l'adversaire.

Par ailleurs, si l'on restait inactif pendant la journée du 19 décembre, on risquait, malgré l'activité de notre artillerie, de laisser à l'adversaire l'occasion de s'installer fortement sur Na Gorach et d'y faire venir des renforts. Les troupes de la garnison étaient complètement épuisées. On était forcé de leur donner un peu de repos. Il n'y avait pas un secteur de défense dont la garnison n'ait participé aux combats des 15 et 18 décembre.

En outre, un certain temps se passerait avant que les troupes de sortie fussent rassemblées de nouveau au complet dans leurs cantonnements. Les mouvements des troupes de sûreté laissées après la rupture du combat au contact de l'ennemi, l'évacuation des blessés légers et des traînards durèrent jusqu'au début de l'après-midi du 19 décembre. Puis, il ne pouvait être question d'un repos dans toute l'acceptation du terme. La garnison de la place, à cause de la Saint-Nicolas, fut consignée et passa le 19 décembre complètement alertée.

Toutefois, contre toute attente, l'ennemi resta inactif. Même en face de la position Na Gorach—Batycze, il se borna à un vif feu d'artillerie, vraisemblablement forcé, parce que, conformément aux plans du G. M. von Kaltnecker, il y était répondu vigoureusement du IV$^{e}$ secteur de défense. Environ 80 pièces de tous calibres arrosaient les lignes russes. L'action flanquante du secteur Batycze sur le terrain des approches rendit même possible à nos troupes de rejeter les Russes du cimetière et de réoccuper les positions primitives.

Le commandant de la place put envisager, en consé-

quence, l'exécution de l'attaque projetée pour le 20 décembre et donner des ordres à cet effet.

Un détachement de sortie du IIIe secteur de défense (colonel Gilli), comprenant 9 compagnies et 2 batteries, devait couvrir l'opération sur le flanc ouest et, à cet effet, s'emparer de la ligne de hauteurs : monument 325, cote 284, cote 274 au nord de Mackowice.

Un détachement de sortie du Ve secteur de défense (réserve de secteur, forte de 6 compagnies) devait, progressant à l'est de la route de Radymno, fixer l'ennemi qui se trouvait devant son front, de manière à l'empêcher ainsi de faire une conversion vers les troupes de sortie et enfin assurer la sécurité de celles-ci sur leur flanc est.

Le G. M. von Kaltnecker fixa ses intentions pour les détails de la contre-attaque dans son ordre nº 366 en date du 19 décembre à 2 h 45 de l'après-midi :

Les forces principales, colonel Nónay, devaient se porter, à 6 h du matin, du secteur ouest de la position avancée (c'est-à-dire de la ligne située à l'est du Radabach, pont 214, croix à 500 pas au nord de la cote 261) contre la hauteur 264 Na Gorach pour reconquérir les tranchées perdues le 18 décembre.

Cette marche devait être exécutée de telle manière qu'un détachement de flanc-garde, en vue d'assurer la sécurité de l'aile droite, progressait de la partie ouest de Malkowice contre le pont 217, pendant que le gros attaquerait.

D'autres troupes devaient se maintenir dans le secteur ouest de la position avancée (c'est-à-dire sur la ligne à l'ouest du Radabach, lisière sud de la localité de Hnatkowice, cote 271, croix 271).

L'artillerie du IVe secteur de défense devait agir, le 9 décembre, dès 5 h de l'après-midi, contre les positions ennemies de Na Gorach, pour ensuite, le 20 à 5 h du matin, concentrer son feu sur les batteries ennemies, de

manière à les empêcher de contrarier notre contre-attaque.

Les regroupements et les mouvements de troupes, que cet ordre supposait déjà exécutés, le furent dans la soirée du 19 décembre, vraisemblablement après la tombée de la nuit.

Mais la préparation d'artillerie, pour cause d'économie de munitions, ne correspondit pas aux dispositions prévues. En fait, elle ne commença pas le 19 décembre. L'artillerie du IVe secteur de défense, qui pendant toute la journée avait été en pleine action, devait laisser éteindre son feu progressivement pour ne le recommencer que le 20 décembre, à 4 h du matin, avec une grande violence et augmenter à l'extrême son intensité jusqu'à 6 h; et, à partir de 6 h 30, il devait être transporté dans l'intervalle entre la hauteur Na Gorach et les localités de Drohojow et de Trojczyce, pour rendre vaine l'avance des réserves russes.

Cependant l'artillerie du IVe secteur de défense réussit vers le soir du 19 décembre, par conséquent précisément au moment où elle devait laisser éteindre son feu, à faire évacuer en désordre par les Russes, après de lourdes pertes, leurs positions sur Na Gorach. Le commandant de l'artillerie du groupe Dunkowiczki reconnut que le moment pour l'attaque, qui avait été fixé pour le lendemain, était alors arrivé. Les troupes d'attaque occupaient déjà en grande partie la position avancée. Il eut l'impression qu'on pourrait, à la faveur de l'obscurité qui tombait, s'emparer sans grande effusion de sang des positions évacuées par l'ennemi. Il rendit compte le plus rapidement possible à l'arrière de ce qu'il avait observé, en exprimant en même temps la crainte de perdre l'avantage acquis faute de pouvoir continuer le feu toute la nuit avec la même intensité.

Toutefois l'attaque resta fixée au lendemain matin. On comptait sur l'effet de la surprise et sur l'obscurité

pour pénétrer à la baïonnette dans les retranchements ennemis, mais il en fut tout autrement. Le commencement de l'attaque avait été fixé relativement tard, à 6 h du matin. Les mouvements avaient été calculés à la minute, sans tenir suffisamment compte de l'imprévu.

Par suite d'une fâcheuse erreur au départ d'un bataillon, une demi-heure perdue au moment décisif décida du sort de toute l'attaque. A la pleine clarté du jour, méthodiquement conduite, elle ne put même pas, au prix de lourdes pertes, obtenir ce qu'on aurait vraisemblablement réussi à faire en surprenant l'adversaire dans l'obscurité, même avec des forces faibles et sans efforts exagérés.

Le 20 décembre, à 6 h du matin, le groupe colonel Nónay commença sa progression.

Toutefois on se rendit compte bientôt que l'attaque n'avait que des chances minimes de réussir. Le feu de nuit de l'artillerie des forts du IV^e^ secteur de défense n'avait pu empêcher l'adversaire de réoccuper ses positions sur Na Gorach et notamment d'y amener un grand nombre de mitrailleuses. Leur activité meurtrière se joignait au feu de l'artillerie ennemie qui balayait d'un feu de flanc très efficace la ligne de hauteurs dénudées qui court de la cote 261 à la hauteur Na Gorach. Les nôtres essuyèrent dans leur marche en avant de rudes pertes qui retardaient extraordinairement l'attaque et permettaient aux réserves russes de déboucher en hâte de Drojohow et Trojczyce.

On doit considérer comme une action héroïque que le groupe Nónay ait pu réussir, à 10 h du matin, à s'approcher à environ 600 pas des positions ennemies et atteindre la vallée qui de la ferme de Hnatkowice va vers l'est. On ne pouvait pas prétendre à un gain plus important, puisque l'artillerie des forts était hors d'état de faire taire les batteries ennemies.

En outre, vers midi, se déclencha une contre-attaque ennemie menée par 2 à 3 bataillons russes, depuis l'allée conduisant du château de Drohojow à la route près de la croix 223, sur l'aile droite du groupe Nónay; celle-ci fit face à ce nouvel ennemi et le repoussa, tandis que le front tourné vers la hauteur Na Gorach se tenait définitivement sur la défensive. La journée du 20 décembre passa sans que le groupe Nónay ait obtenu un résultat positif.

Le détachement de sortie du III$^{e}$ secteur de défense n'avait pas non plus exécuté la mission qui lui avait été assignée. Il s'était porté en avant, le 20 décembre au matin, avec ses forces principales, sur le chemin qui traverse Ujkowice, un bataillon formant flanc gauche à la sortie ouest d'Ujkowice, face à la hauteur 333.

La surprise des positions ennemies sur les hauteurs au nord de Mackowice, à la faveur de l'obscurité, ne put, à cause des retards dans la marche, être réalisée. Le jour pointait déjà quand l'avant-garde de la colonne principale s'élança, pénétra dans les tranchées russes près de la cote 274 et fit prisonniers 50 hommes environ de leur garnison. Ce ne fut qu'un moment de succès trompeur. Les Russes se remirent de leur surprise, avant que le déploiement de la colonne principale fût achevé; ils couvrirent de projectiles partant de toutes les directions l'avant-garde encore isolée et, finalement, la rejetèrent par une contre-attaque de la direction du bois Gaj sur la colonne principale qui arrivait. La section de mitrailleuses de l'avant-garde, restée sans chef après la mort héroïque de son commandant, devint la proie de l'ennemi. Les pertes en officiers et en hommes, qui survinrent en quelques minutes, furent énormes. Seuls, quelques blessés purent être mis à l'abri; la plupart tombèrent aux mains des Russes.

Grâce à l'artillerie des forts, qui avait déployé toute la puissance de son feu, l'adversaire ne put pas pour-

suivre son succès et le détachement de sortie parvint à prendre pied au nord et près de Mackowice. Par la suite, il ne s'y maintint qu'avec peine avec une fusillade continuelle, même après que le F. M. L. Waitzendorfer eut encore envoyé des renforts au colonel Gilli, le 20 décembre, dans la matinée.

Cet échec provient de ce que l'on avait marché sur les positions ennemies sans se déployer et les deux flancs découverts. La compagnie, qui devait assurer la sécurité du flanc droit sur la cote 268, au nord-ouest de Batycze, et établir la liaison avec la position avancée, ne s'y trouvait pas en réalité. D'autre part, le bataillon de flanc-garde de gauche se sentit tellement menacé qu'il ne put sortir de la cote 333 au sud de Mackowice.

Dans la soirée du 20 décembre, la question se posa pour le gouverneur de savoir si l'on devait continuer des combats jusqu'ici sans résultat, ou s'il devait renoncer à poursuivre l'exécution de ses intentions.

Les pertes des troupes de sortie étaient sans doute considérables. Elles se montaient, d'après un compte rendu de situation transmis au commandement supérieur dans la période du 15 au 30 décembre, à environ 3.000 hommes. Mais on ne pouvait nier que le groupe colonel Nónay, qui se maintenait à distance assez courte de l'ennemi, aurait peut-être encore pu réussir, après avoir été renforcé par des troupes fraîches, à reconquérir la hauteur Na Gorach. Ainsi les grands sacrifices faits jusqu'ici ne l'auraient pas été en vain. Aussi le général von Kusmanek se décida-t-il à ne pas abandonner la partie et à mettre à la disposition du commandement du IV^e^ secteur de défense pour reprendre les combats, le 21 décembre, deux bataillons du 8^e^ R. I. et une compagnie de sapeurs. En outre, le G. M. von Kaltnecker affecta encore au groupe colonel Nónay, le 20 décembre au soir, la compagnie de sapeurs du IV^e^ secteur de défense et une section de travailleurs.

Le colonel Nónay répartit les renforts reçus et résolut de tenter de s'emparer de la hauteur Na Gorach par une surprise de nuit. Les compagnies de sapeurs avaient pour mission d'arroser l'adversaire avec des grenades à main.

Les colonnes d'assaut se rapprochèrent, à la faveur de l'obscurité, jusqu'à 150 pas des positions ennemies. Mais les préparatifs pour l'assaut tardèrent tellement que la première tentative qu'entreprirent par leurs ailes intérieures le 19e R. I. de landwehr et le 5e R. I de honved n'eut pas lieu à 2 h 30 mais seulement à 4 h. Elle échoua sous un feu furieux de mitrailleuses de l'adversaire, vigilant contrairement à ses habitudes.

Dans la deuxième tentative qui fut exécutée à 5 h 20 du matin, on réussit à s'emparer pour un court espace de temps d'une partie des tranchées ennemies sur la cote 264 et à faire prisonniers 90 Russes dont un officier.

Mais les Russes amenèrent des renforts de Na Gorach. En outre, on savait que des forces ennemies étaient en marche de Sosnica par Zadabrowie. Notre attaque s'arrêta donc; nos troupes s'enterrèrent. L'aile droite du groupe colonel Nónay, qui entra en lutte avec l'adversaire déployé depuis Zadabrowie, dut même céder un peu de terrain le long de la chaussée. Une tentative de percée entreprise par les Russes, l'après-midi, près de Batycze, fut repoussée.

Ainsi se passa la journée du 21 décembre sans que la situation se soit améliorée, au contraire. Les troupes montraient déjà des signes manifestes d'épuisement. Notamment le détachement de sortie du IIIe secteur de défense, composé uniquement de formations qui avaient pris part à toutes les sorties antérieures, était, au physique comme au moral, si déprimé que le F. M. L. Waitzendorfer dut en proposer la relève, le 21 décembre après-midi.

Le commandant de la forteresse disposait, dans le IIIe secteur de défense, de deux bataillons qui occupaient,

sous le commandement du colonel von Szathmary du VIII^e secteur, les hauteurs au nord de Ujkowice, car on avait résolu d'abandonner, à l'occasion de la relève, la position exposée à la lisière nord de Mackowice. Le détachement de sortie, colonel Gilli, en fut retiré. L'adversaire le poursuivit d'un feu violent sans toutefois le presser sérieusement.

Dans la nuit du 21 au 22 décembre, le groupe colonel Nónay chercha à se rapprocher des positions ennemies sur la hauteur Na Gorach par une attaque méthodique à la sape. Toutefois les Russes étaient sur leurs gardes et gênaient constamment les travaux des sapeurs par le feu de leurs mitrailleuses, de telle sorte qu'ils ne progressaient que lentement et d'une manière insuffisante.

Le 22 décembre, à 7 h du matin, on tenta un troisième assaut. Il échoua comme les précédents sous le feu des mitrailleuses de l'adversaire et enleva tous les doutes que l'on pouvait avoir sur les chances de succès que présentait l'entreprise.

En conséquence, le commandant de la forteresse prit la résolution de mettre fin à une effusion de sang sans utilité. Le groupe colonel Nónay se maintint encore toute la journée dans les emplacements conquis sans subir de nouvelles attaques et fut retiré à la tombée de la nuit sur la position avancée, où il fut relevé par des troupes fraîches.

Ainsi, les combats de décembre autour de Na Gorach—Batycze se terminaient par un gros échec et avec de grosses pertes, qui, pour les trois jours de combat, sont évaluées à 2.000 tués et blessés, au moins.

Malgré cela, on ne peut qu'approuver l'intention de reprendre à l'ennemi les positions qu'il avait conquises, pour s'assurer la possession sans danger du terrain en avant du IV^e secteur de défense. C'est plutôt l'exécution qui fut défectueuse : assauts contre les défenses

accessoires sans préparation d'artillerie suffisante et sans employer les moyens de combat de la guerre de position; offensive effrénée sur des positions renforcées par des moyens techniques sans attendre qu'elles soient mûres pour l'assaut. Ces procédés pouvaient encore être admis en avant du VIII^e^ secteur de défense, où le terrain boisé ne se prêtait point à la tactique des combats de rencontre. Mais, en avant du IV^e^ secteur, sur un terrain complètement découvert devant les positions de l'adversaire et permettant à celui-ci de développer son feu à l'extrême, on ne pouvait admettre que des combats par surprise, à la faveur de l'obscurité, ou une attaque méthodique avec coopération de l'artillerie, que ne permettait pas la diminution rapide des stocks de munitions.

De plus, les bataillons du groupe Nónay étaient épuisés jusqu'à l'extrême.

Après la sortie, les positions des deux partis se trouvaient à quelques centaines de pas les unes des autres; l'excitation des combats persista encore longtemps de part et d'autre; elle se manifestait par une fusillade continue et des combats de patrouilles. Peu à peu, on se tint tranquille dans ses couverts, mais les fusils de l'adversaire empêchaient tout mouvement. On ne put pas enterrer un seul de ceux qui étaient tombés dans les combats du 20 au 22 décembre. Les corps se décomposèrent sur place.

La proximité immédiate de l'ennemi sur Na Gorach rendait le service dans la position avancée du IV^e^ secteur de défense très astreignant et pénible; non seulement la garnison devait être maintenue en alerte et faire preuve d'une extraordinaire vigilance, mais encore les troupes, mal habillées, mal nourries étaient exposées à toutes les intempéries et particulièrement aux alternatives de gel et de dégel, parce que les couverts se trouvaient la plupart du temps dans un état tout à fait primitif.

Les installations les plus indispensables faisaient défaut. C'était à peine s'il y avait des abris contre les shrapnels, des boyaux de communication, des abris-logements, des cuisines, des poêles. En outre, on avait beaucoup de difficultés à se procurer du combustible dans cette région pauvre en forêts; cela exigeait des transports importants, de telle sorte que les bois destinés aux constructions disparaissaient fréquemment parce qu'on en avait fait du feu.

Les troupes de la position avancée, en raison de leur épuisement et de l'impossibilité de travailler de jour, n'avaient pas le courage de s'installer confortablement dans les vingt-quatre heures qui s'écoulaient entre deux relèves et comptaient toujours sur leurs successeurs pour le faire.

La situation ne s'améliora qu'à la fin de janvier; un regroupement de la garnison de la place eut comme conséquence que la position avancée fut occupée à peu près toujours par les mêmes troupes; à partir de ce moment, la transformation technique des couverts se fit avec plus d'énergie et d'une manière plus complète.

L'époque de Noël fut pour la place de Przemysl une période de repos dans cette lutte sanglante et meutrière qui s'était poursuivie presque sans interruption du 9 au 22 décembre. Les 24, 25 et 26 décembre étaient des jours fériés que la garnison put réellement fêter.

L'artillerie des forts et celle de l'assiégeant s'étaient tues. C'est à peine si on entendait des coups de fusil sur le terrain des approches de la forteresse. Les aviateurs russes évitaient la ville qu'ils avaient, particulièrement dans les dernières semaines, importunée de leurs fréquents bombardements.

On peut dire qu'une trêve tacite régnait sans qu'il y ait eu les moindres négociations officielles. Les Russes avaient manifesté par des voies différentes leur inten-

tion de laisser à la garnison de la place des fêtes tranquilles, dans l'espoir qu'il en serait de même quand ils fêteraient leur Noël (1). La garnison de la place accepta en silence et les deux partis tinrent honnêtement parole sans qu'il y ait eu une entente préalable.

Mais, après les fêtes, les combats recommencèrent. Pour la dernière fois, la place de Przemysl était appelée à jouer un rôle actif dans le cadre des opérations générales.

On se souvient que la 3e Armée, dans l'exploitation de la victoire de Limanowa—Lapanow, avait atteint, le 17 décembre, le point culminant de ses succès. A partir de cette date, l'ennemi réagit toujours de plus en plus fort. Le front de l'Armée fut martelé sans pitié par des attaques russes exécutées avec des forces de beaucoup supérieures et refoulé toujours davantage vers les Karpathes.

En conséquence, la 3e Armée, le 2 décembre, se résolut à une défensive provisoire, pour reprendre l'offensive à l'aile droite quand on aurait déplacé les renforts disponibles que la pression des événements retenait ailleurs. Ces opérations étaient ainsi projetées : tout d'abord, le groupe F. M. L. von Krautwald, qui avait été renforcé par la 24e division du Xe corps et le XVIIIe corps encore en route, devait s'emparer de la région Sanok—Lisko et ensuite pousser énergiquement en direction de Rymanow. On assignait de nouveau à la place de Przemysl la mission de soutenir, au moyen d'une sortie, les opérations vers Sanok—Lisko.

Mais les quelques jours qui s'écoulèrent jusqu'à ce

---

(1) C'est ainsi que les Russes, par exemple, dressèrent dans le terrain des approches du VIe secteur de défense, un tableau avec l'inscription suivante : « Nous vous souhaitons à vous tous, braves défenseurs de la place, une fête de Noël joyeuse et tranquille. Paix, paix sur la terre et plaisir aux hommes. Que Dieu accomplisse tous vos souhaits. C'est le vœu le plus sincère des officiers et canonniers de la 5e batterie de la Xe brigade d'artillerie ! »

que le XVIII^e corps d'armée se fût porté dans la région de Cisna—Baligrod suffirent pour que la situation empirât encore. Tous les plans d'offensive se réduisirent à essayer, par une attaque de l'aile droite de l'Armée, de dégager le centre durement pressé par l'ennemi, de manière à pouvoir encore tenir.

Les espérances que l'on attachait à cette attaque étaient, de prime abord, bien faibles.

Aussi le commandement de la place de Przemysl ne se faisait-il aucune illusion sur la situation, puisque, cette fois, il était renseigné suffisamment et d'une manière continue par les messages sans fil de la 3^e Armée; il fallait renoncer complètement à l'idée d'un déblocus prochain de la forteresse.

Au début, la 3^e Armée comptait fermement que l'attaque de l'aile droite pourrait commencer le 27 décembre. En conséquence, le commandement supérieur ordonnait pour ce même jour une sortie de la garnison de Przemysl. Mais, dans la journée du 26 décembre, il se produisit de tels retards dans le rassemblement du XVIII^e corps qu'au dernier moment l'attaque dut être différée d'un jour. Mais l'ordre pour la sortie était déjà parvenu au commandement de la forteresse de Przemysl. Il ne parut pas possible de la contremander en temps voulu.

L'accord projeté entre les opérations de la forteresse et celles de la 3^e Armée n'existait plus. On pensait d'ailleurs qu'il serait avantageux de faire précéder l'attaque de la 3^e Armée par les démonstrations de la forteresse. Mais la disproportion des forces était trop favorable aux Russes.

*(A suivre.)*

# NOTE SUR LES ANCRAGES « PAN » [1]

Les ancrages « Pan » servent à constituer rapidement des points d'accrochage sur le sol et à ce titre peuvent avoir leur emploi dans certains travaux du génie, manœuvres de force, passages de rivières, etc...

Les ancrages « Pan » sont formés par l'accouplement en série d'ancres élémentaires « Pan ».

L'ancre élémentaire « Pan » comprend :

une *plaque à trous*, percée d'un nombre impair de trous, régulièrement espacés et distants l'un de l'autre d'environ 12 cm;

une *barre de traction*, percée d'un trou à chacune de ses extrémités;

des *piquets* en nombre égal à celui des trous de la plaque à trous.

Pour accoupler en série des ancres élémentaires :

1° On pose sur le sol des barres de traction, à la suite les unes des autres, dans la direction approximative de la traction, le trou avant (« avant » s'entendant : côté de la traction) de chaque barre au-dessus du trou arrière de la précédente.

2° On pose sur les barres de traction des plaques à trous, le trou central de chaque plaque au-dessus des trous correspondants des barres, la ligne des trous de la plaque perpendiculaire aux barres.

---

(1) Matériel breveté construit par J. Dubois et B. Plantade, 175 boulevard Pereire, Paris (17e).

3° Dans tous les trous, on enfonce des piquets, parallèlement les uns aux autres, légèrement inclinés la pointe en avant et dans des plans verticaux parallèles aux barres.

Les piquets sont enfoncés à coup de masse (fig. 1), à des profondeurs variant avec la résistance du sol.

4° L'accrochage du câble ou de la poulie de renvoi se fait sur le trou avant de la première barre. Celle-ci peut être supprimée; l'accrochage se fait alors directement sur le piquet central de la première ancre.

On accouple ainsi autant d'ancres élémentaires qu'il est nécessaire pour obtenir la résistance voulue.

Des ancres élémentaires peuvent être accrochées aux piquets latéraux des précédentes.

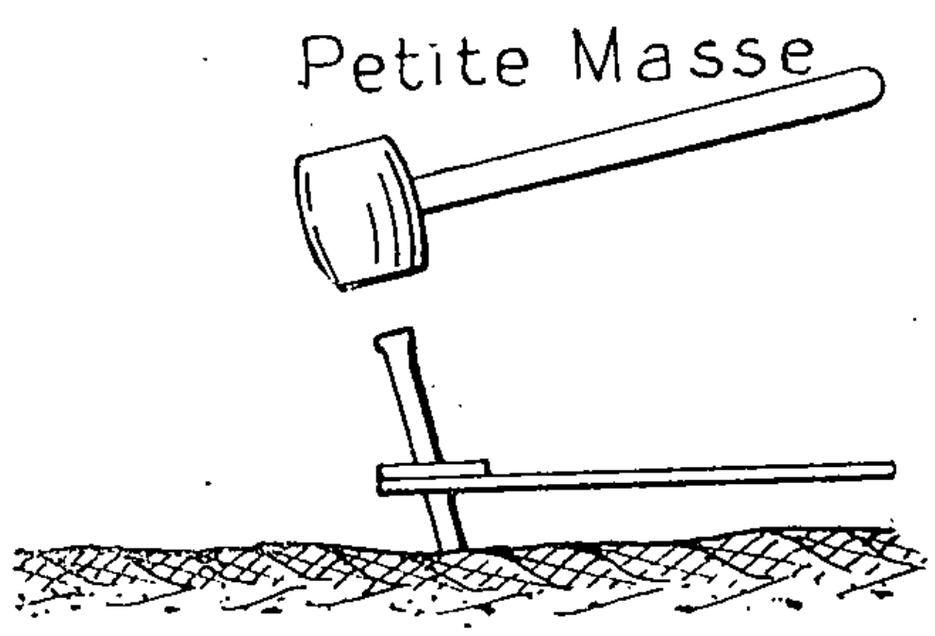



Fig. 1. — Mise en place des piquets.

Les ancres élémentaires peuvent être de types et de puissances très variés.

Le type $A_3$ a été expérimenté par le bataillon de ponts lourds du 7e régiment du génie à Avignon. Les caractéristiques sont les suivantes :

| | |
|---|---|
| Nombre de trous de la plaque à trous . . . . . | 3 |
| Longueur de la ligne des trous. . . . . | 0 m 26 |
| Longueur de la barre de traction . . . . . | 0 m 75 |
| Longueur des piquets . . . . . | 0 m 75 |
| Diamètre des piquets . . . . . | 0 m 025 |

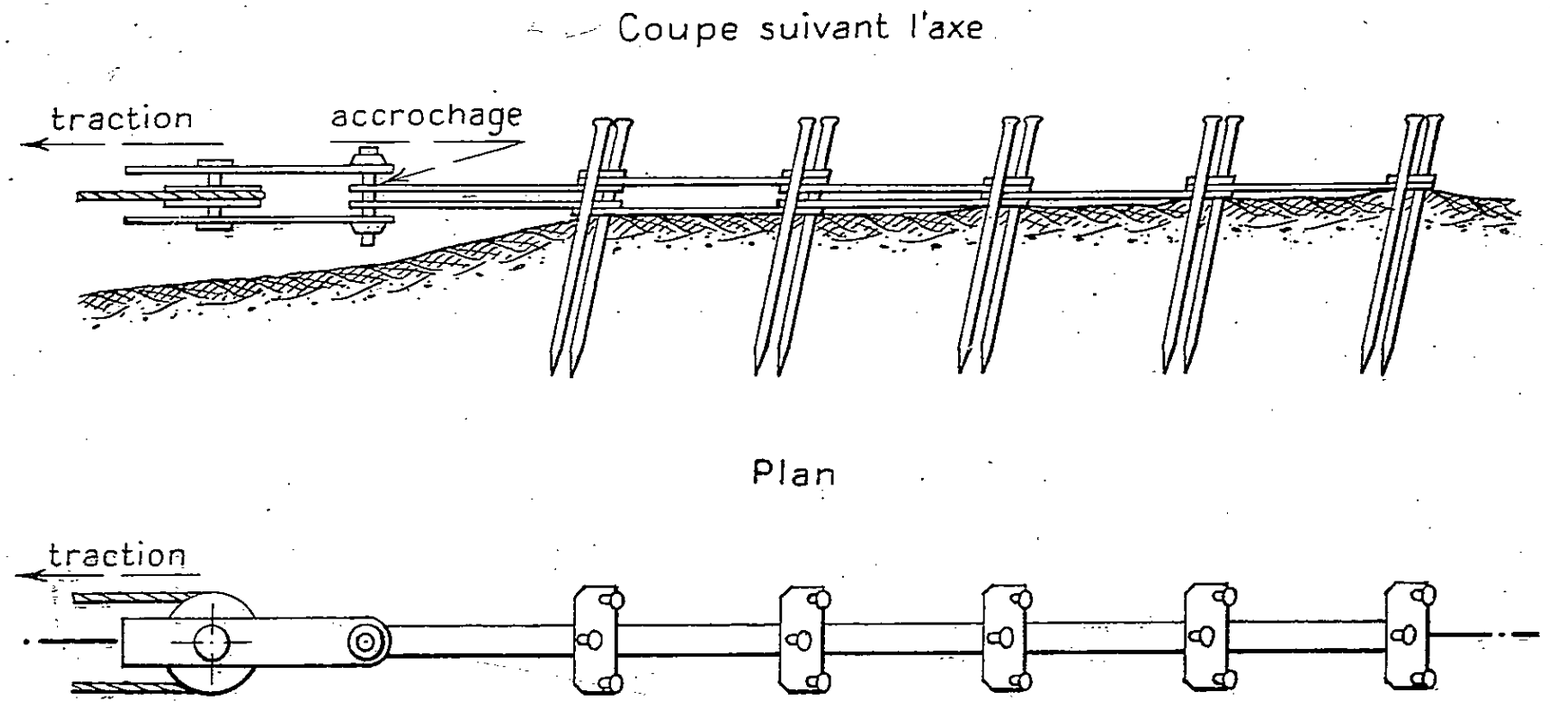



Fig. 2. — Ancrage de 5.000 kg.

| | |
|---|---|
| Poids de la plaque à trous. . . . . | 3 kg |
| Poids de la barre de traction . . . . . | 3 — |
| Poids d'un piquet. . . . . | 3 — |

Une ancre élémentaire type $A_3$ fournit dans un terrain de consistance moyenne une résistance de 1.000 kg.

On constitue un ancrage présentant une résistance d'un nombre $n$ de milliers de kilos en accouplant $n$ ancres élémentaires type $A_3$. Les figures 1 et 2 montrent le montage des ancres.

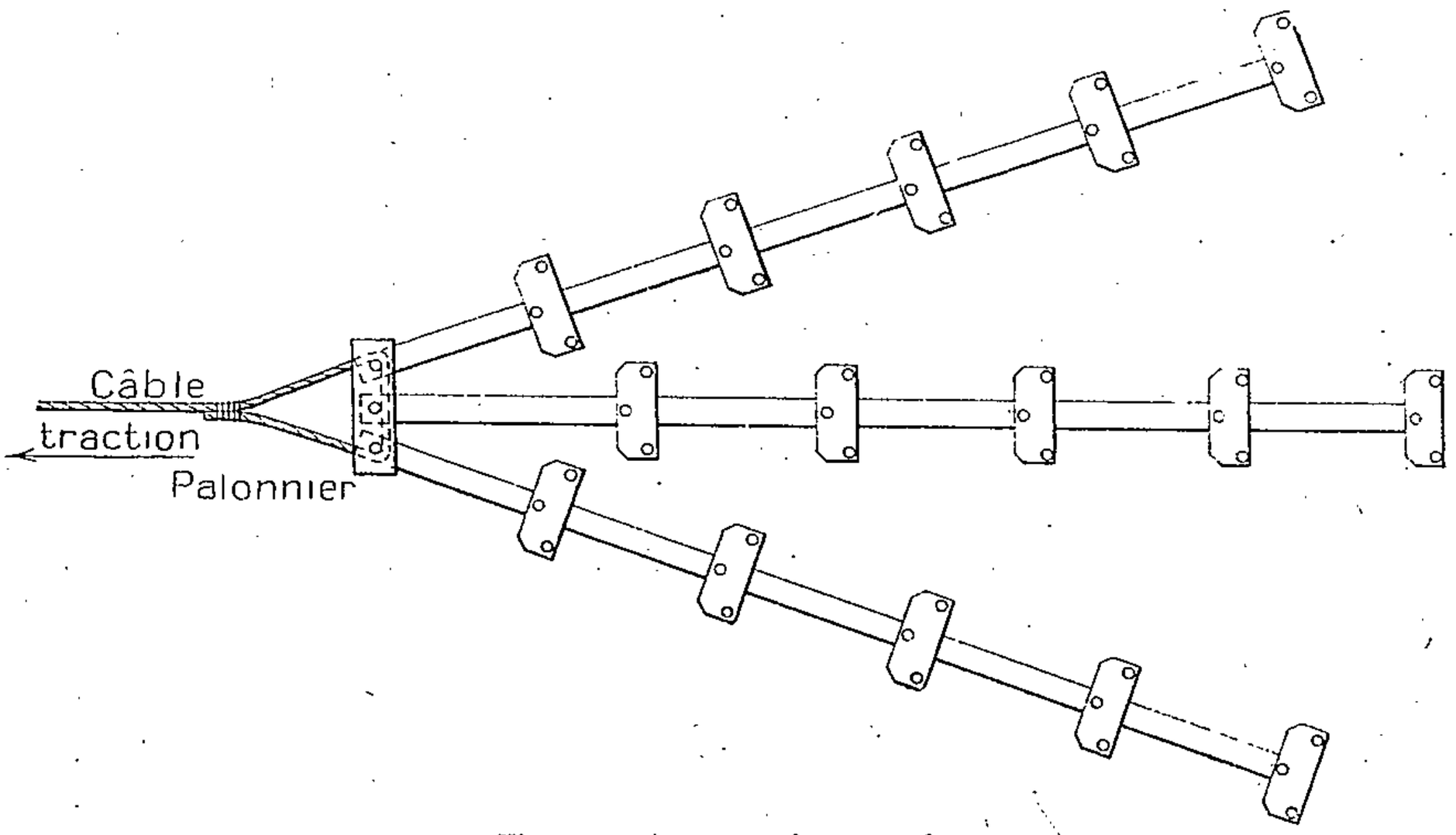



Fig. 3. — Ancrage de 15.000 kg.

Pour des ancrages de résistance supérieure à 5.000 kg, on conjugue des ancrages de 5.000 kg, ou plus faibles, à l'aide de palonniers; par exemple, 15.000 kg avec trois ancrages de 5.000 kg sur un palonnier (voir fig. 3).

Les piquets sont arrachés du sol avec un petit arracheur « Pan » très simple (fig. 4).

Si l'ancre a travaillé, les piquets s'enlèvent avec la main sans effort.

*Essais effectués au polygone de Courtine, à Avignon.* — Ces essais ont été effectués avec 10 ancres élémentaires « Pan » et 6 barres de traction supplémentaires. L'effort

de traction était exercé à l'aide d'un treuil et d'un palan et mesuré au dynamomètre.

1° *Essai en terrain moyennement consistant.* — Terre arable profonde, très argileuse, sèche, assez compacte et recouverte d'herbe.

Ces essais ont été effectués sur des ancrages constitués par 1, 4, 6 et 10 ancres. La durée d'exécution de l'ancrage est d'environ une minute et demie par ancre élémentaire avec 2 hommes. L'ancrage résiste facile-

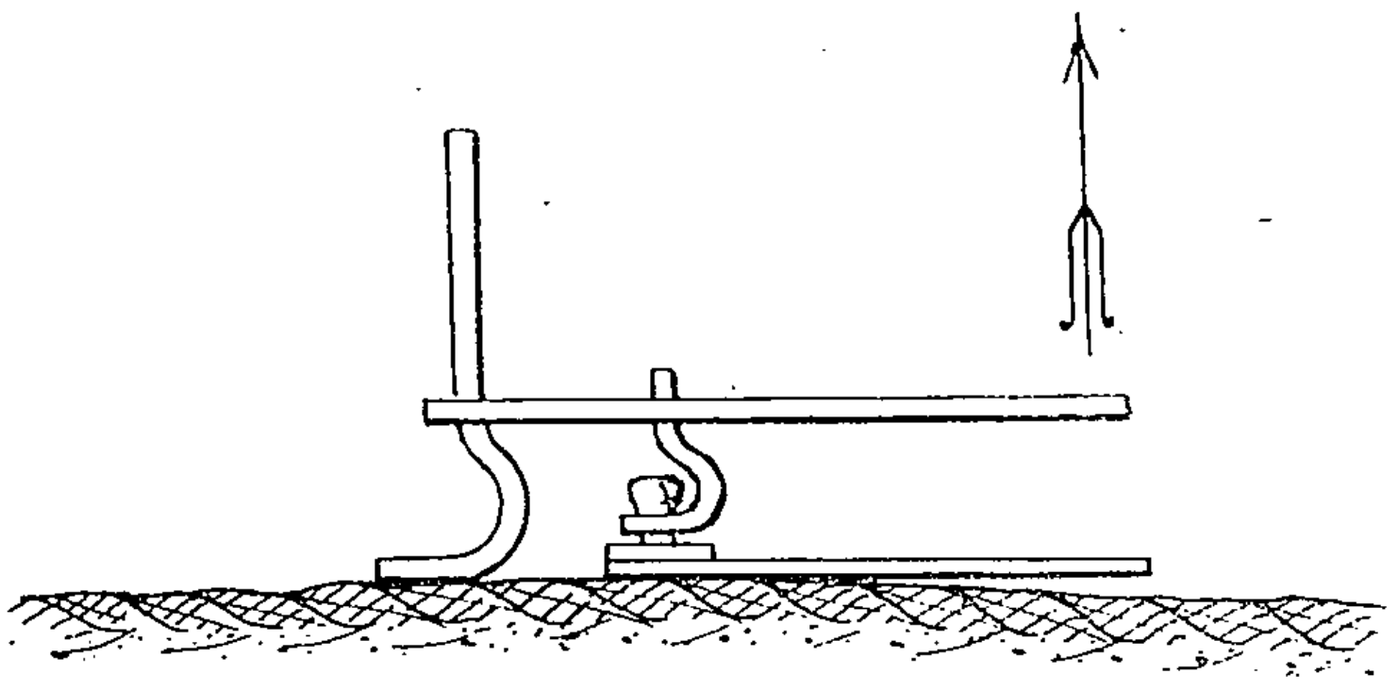


Fig. 4. — Arracheur « Pan ».

ment à des efforts de traction parallèles au sol de 1.000 à 1.500 kg par ancre élémentaire.

2° *Essai en terrain détrempé.* — Sable argileux baignant dans l'eau, le niveau de la nappe aquifère se trouvant à environ 10 cm du sol.

Les essais ont été effectués sur des ancrages constitués par 4 et 10 ancres. La résistance ressort à 500 kg par ancre élémentaire.

*Remarque importante.* — L'inclinaison de l'effort de traction par rapport au sol ne doit pas dépasser 10 %. Si cette inclinaison est plus grande, il faut, suivant les prescriptions du constructeur, creuser le sol en pente à partir de la première ancre et vers l'arrière de l'ancrage, de manière à placer les barres de traction autant que

possible dans la direction de l'effort de traction. Dans ces conditions, l'avantage de la rapidité disparaît. Par exemple, pour un ancrage de 10 ancres élémentaires « Pan », devant résister à un effort de traction incliné à 1/2 par rapport au sol, le temps nécessaire à l'exécution, terrassements compris, a été le même que pour l'ancrage par corps mort utilisé normalement pour un câble de passerelle suspendue de lancement des ponts Pigeaud. Ce dernier ancrage résiste normalement à un effort de 17 tonnes, tandis que pour l'ancrage « Pan » de 10 éléments les piquets commençaient à s'incliner sous un effort de 10 tonnes en terrain sec et de 7 t 5 seulement en terrain détrempé.

*Conclusion.* — Les ancrages « Pan », qui ont été inventés pour être utilisés dans les travaux agricoles et forestiers (dessouchements, arrachages d'arbres, labours au treuil, etc...) sont susceptibles également d'utilisation dans un petit nombre de manœuvres du génie militaire, telles que : ancrage des treuils de halage et de retenue pour le lancement d'un pont, ancrage à la rive de ponts volants et de câbles de traille immergés, c'est-à-dire toutes les fois que l'effort de traction se fait à peu près parallèlement au sol.

Dans ce cas, ils présentent l'avantage d'une grande rapidité de pose et de démontage et de réutilisation du matériel.

Par contre, ces ancrages ne sont pas à utiliser lorsque l'effort de traction fait un angle notable avec le sol, comme par exemple dans les ancrages pour passerelles de pont suspendu, câble de traille aérien, haubans, etc...

# BIBLIOGRAPHIE

**Le Génie civil.** — 12 mai. — Le frigorifique et les silos à grains de la Compagnie des docks et entrepôts de Marseille. — L'emploi des tuyaux frettés à fil d'acier pour les conduites forcées. — La rationalisation des entreprises industrielles et commerciales. — L'assainissement des bâtiments par le procédé Knapen. — Le puits aérien. — L'évacuation des eaux usées et l'application aux Sables-d'Olonne du système dit à chasse d'air.

19 mai. — L'usine d'Ivry-Port de l'Électricité de la Seine. Installation de distillation d'eau d'alimentation. — L'emploi des sous-produits de la fabrication des sels de quinine comme insectifuges. — Les travaux de canalisation de la Meuse en Hollande. — Les causes de la prééminence industrielle des États-Unis sur l'Ancien Monde. — Le calcul de construction des ponts en bowstring.

26 mai. — La nouvelle installation de l'École supérieure d'Électricité à Paris. — La métallurgie et la construction des chaudières. — Les barrages à retenue fractionnée. — Les progrès de la construction des dirigeables en Angleterre. — Fabrication de l'acide sulfurique à partir du gypse (procédé Bayer). — Un type nouveau de réservoir d'eau en béton armé. — Fabrication d'un béton très poreux par l'action des poudres métalliques.

2 juin. — La purification des gaz par précipitation électrique des poussières. — Vibrations de torsion dans les moteurs polycylindriques. — Les planchers en béton armé sans nervures, dits planchers-champignons. — La 2e conférence internationale de l'azote.

9 juin. — L'entrepôt de la Société des Docks frigorifiques du Havre. — Considérations sur la théorie des fours à récupération. — Comparaison des efforts dans un arc à deux articulations et dans un arc encastré de type particulier. — Coupoles et voûtes en béton armé. — Précautions à prendre pour l'utilisation des parquets sans joints.

16 juin. — Les ateliers des usines d'automobiles Willys-Overland à Toledo (États-Unis). — Le tracé des coudes coniques des conduites en tôle rivée. — Le nouvel outillage des bassins du

port de Marseille. — Considérations sur la théorie des fours à récupération (*fin*).

**La Construction moderne.** — 10 juin. — Le Lido des Champs-Élysées. — Une grande nef sonore (salle Pleyel). — Congrès de la maçonnerie et du béton armé.

17 juin. — Villa moderne à Saint-Cloud. — Le pont du « Lido ». — Médaille d'honneur du Salon (Havre d'amérissage en plein océan).

24 juin. — L'Hôtel de Ville de Lille. — Le Congrès de la Société Centrale. — Le « Polytechnicum » de Zurich.

1er juillet. — Hôtel Pierre Ier de Serbie à Paris. — Une villa moderne à Fiesole. — Une fontaine moderne à Paris.

**Revue des Matériaux de construction.** — Juin. — Évolution et progrès dans la fabrication des chaux et ciments. — Les ciments spéciaux à durcissement rapide. — Le ciment de laitier (*fin*). — Note complémentaire sur la détermination de la résistance à la compression des mortiers et bétons. — Les dolomies et la magnésie. — Spécifications américaines pour les briques en béton. — Le projet de loi concernant la suppression des fumées. — La corrosion et la destruction des cheminées en briques.

**Le Constructeur de ciment armé.** — Juin. — Calcul des tensions thermiques qui se produisent dans les murs en béton armé par suite des variations périodiques de la température. — Détermination des surcharges uniformes équivalentes aux surcharges mobiles. — Vannes en béton armé. — Les conditions les plus économiques de construction des réservoirs en béton armé. — Reprise de fondations en sous-œuvre. — Coffrage pour pieux.

**La Technique des travaux.** — Juin. — Le palais des expositions à Brno (Brunn, Tchécoslovaquie). — Immeuble à appartements à Paris. — La réfection de la cathédrale de Mayence. — Auscultation photo-élasticimétrique d'une poutre Virendeel. — Le nouveau pont en béton armé sur l'Elorn. — Les traverses en béton armé système Vagneux. — Le tube dans la charpente. — Le barrage de l'île Maligne au Canada.

**Compte rendu des séances de l'Académie des Sciences.** — 4 juin. — Sur l'utilisation de l'énergie thermique des mers. — Procédé de déshydrogénation de certains hydrocarbures pour les rendre aptes à agglomérer le charbon. — Influence de la constitution géologique du sol sur les points de chute de la foudre.

18 juin. — Sur l'ionisation intense de l'air dans les lieux fréquemment foudroyés.

**Revue générale des Sciences.** — 15 juin. — La houille blanche. — Les terrains cristallins des horsts hercyniens et leur signifi-

cation pour la technique générale. — Les phènomènes physiques et la loi de probabilité simple.

30 juin. — A propos de la théorie éthiologique du cancer basée sur la nature biologique du sol. — Les métaux monocristallins. — Pathologie végétale et pathologie animale.

**Revue d'Optique.** — Avril. — Lois de parenté dans les verres d'optique. — Théodolite Henri Wild. — Périscope de visite de l'intérieur des tubes.

Mai. — Le remplacement de l'œil par la cellule photoélectrique. — Longueur d'onde effective des écrans pyrométriques. — L'acuité visuelle et ses variations. — Le » Furet » (appareil photographique). — La lampe » Granita » pour projecteurs d'automobiles.

**Revue générale de l'Électricité.** — 2 juin. — L'influence des émissions secondaires des métaux sur le fonctionneemnt des lampes à trois électrodes (*fin* le 9). — Étude des oscillations entretenues (*fin*). — La forme probable des surtensions introduites par les décharges orageuses sur les lignes aériennes. — Les progrès de l'éclairage.

9 juin. — Installation télégraphique à haute fréquence avec appareils « Télétype » réalisée sur une ligne à 60.000 volts par la Société d'Électricité du Tarn. — Un nouveau dispositif de remise à l'heure automatique des pendules par les signaux horaires de la tour Eiffel. — Considérations économiques sur les installations productrices d'énergie mécanique et de vapeur destinées aux usages industriels.

16 juin. — Contribution à la théorie des essais en court-circuit des alternateurs. — La transmission radiotéléphonique par ondes courtes dirigées et la station d'essais de communication Paris—Alger. — Le démarrage progressif automatique de tous moteurs et spécialement des moteurs asynchrones à cage d'écureuil par les embrayages.

23 juin. — Sur une méthode de sommation de certaines séries de Fourier. — Examen de quelques formules de tarification, de l'énergie réactive. — Un procédé de mesure des pertes dans le circuit d'alimentation à basse tension d'un four électrique. — Sur l'utilisation de l'énergie disponible d'une usine centrale de chauffage d'un groupe d'immeubles.

30 juin. — Grandeurs et unités photométriques. — La nouvelle usine génératrice thermique d'Ivry.

**L'Industrie électrique.** — 10 juin. — A propos des ondes courtes. — L'effet Peltier. — Sur la nécessité d'un laboratoire d'essai des disjoncteurs. — Haut parleur à grand rendement et à grande puissance. — La charge électrique de la terre.

25 juin. — L'utilisation des roulements à billes sur les moteurs électriques. — Principe de fonctionnement des relais téléphoniques à action différée. — La propriété scientifique.

**L'Onde électrique.** — Mai. — Un système français d'émission à ondes courtes projetées. — Étude d'un générateur à ondes courtes. — Émission et réception par un récepteur à super-réaction.

Juin. — Les « super-réactions ». — Nouvelle méthode d'amplification des courants alternatifs haute fréquence.

**Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale.** — Mai. — L'origine de la langue française et la formation de la langue des métiers. — Le verre de silice. — L'organisation scientifique du travail agricole. — La documentation technique et industrielle. — La reprise de l'activité industrielle dans les régions envahies. — Note sur les écrous crénelés. — Les possibilités de l'Afrique occidentale française en bois de teck. — L'institut industriel de Nord.

**Procès-verbaux des séances de la Société des Ingénieurs civils de France.** — 25 mai. — L'électrification des chemins de fer au Maroc. Comparaison des résultats techniques d'exploitation avec ceux du réseau d'Orléans.

15 juin. — Les méthodes d'étude des propriétés mécaniques des métaux et alliages.

22 juin. — Les chariots à tracteurs à accumulateurs. — Les perfectionnements de l'éclairage électrique.

**Arts et Métiers.** — Juin. — Peut-on rattacher les unités monétaires au système C. G. S. — Les progrès de la technique maritime et aéronautique et la méthode. — De la T. S. F. à l'enseignement technique. — Phénomènes gyroscopiques. — La construction de « buildings » à New-York. — Taux de compression et détonation (moteurs à explosion). — Résistance des anneaux métalliques et des chaînes. — Note sur les bronzes à haute résistance. — Les problèmes du bâtiment. — Le réglage dans les installations frigorifiques. — Le traitement des eaux dans l'industrie. — La fabrication des conserves chez soi.

**La Vie technique et industrielle.** — Juin. — Les essais des moteurs à explosion et notamment des moteurs d'avions. — La XX$^{e}$ Foire de Paris. — La récupération des chaleurs perdues et les chaudières de récupération. — La transmission de la puissance et son avenir (*fin*). — La conférence internationale des grands réseaux électriques à haute tension. — Les travaux nécessaires à la mise en valeur des colonies et les procédés pour les réaliser.

**Revue de Métallurgie.** — Janvier. — Les bases scientifiques modernes de la conduite des hauts fourneaux à grosse production (*suite* en mars et avril). — Les alliages à haute teneur en nickel et chrome. — Les anomalies des aciers au nickel. — Contribution à l'étude des cémentations.

Février. — La session des Matériaux de Berlin (*suite* en mars). — Le Congrès international pour l'essai des matériaux. — La fabrication des gros ronds pour forgeage et laminage. — Régulation automatique des fours.

Mars. — Étude par les rayons X de la structure de l'acier trempé (*suite* en avril). — Dureté Brinnell, flexion statique et cisaillement. — Étude et contrôle du recuit et de l'écrouissage. — — La fissuration superficielle des rails.

Avril. — Contribution à l'étude de l'étirage à froid de l'acier doux. — L'azote dans le fer technique. — Transformation des cowpers en vue d'améliorer leur rendement.

**Revue de la Soudure autogène.** — Juin. — Le classement des installations. — Soudabilité des métaux au chalumeau oxyacétilénique. — Projet de règlement relatif à la construction et à la réparation par soudure autogène des chaudières et appareils à vapeur. — Sur la prévention des accidents. — La soudure autogène « vice de construction ».

**Revue générale des Chemins de fer.** — Juin. — Réparation des foyers en acier à la Compagnie d'Orléans. — L'éclisse-chevron. — Note de voyage aux États-Unis et au Canada.

**Annales des Mines.** — Mars. — Note sur la situation générale des grands réseaux de chemin de fer français au regard des accidents survenus en 1926. — Contribution à l'étude de la métallurgie des bronzes antiques.

Avril et mai. — Les lois de transmission de chaleur par convection.

**Annales des Postes et Télégraphes.** — Juin. — L'aviation commerciale. — Note sur le poste administratif de 1924 à combiné. — Impressions photomécaniques. — Sur la distorsion non linéaire dans les liaisons à grande distance. — Les inventions dues à des employés.

**La Nature.** — 15 juin. — La renaissance du castor en Norvège. — La balance radiophonique. — Les cokeries modernes (la récupération du benzol). — Un projet de station d'avions dans l'Océan Atlantique. — La fabrication de la caséine (*suite* en juillet). — La résine de Coumarone. — Phonographe à disques permettant une audition continue de quarante minutes. — L'horlogerie française au château de Windsor. — Les sculptures solutréennes du Roc (Charente).

1er juillet. — Les Vosges. — La « Nova Pictaris » (étoile temporaire). — L'extension du port de Strasbourg. — La téléphotographie en Allemagne. — Dynamomètre enregistreur de traction. — La radioactivité est-elle d'origine cosmique? — L'orientation du pigoen voyageur. — La marmite pour la cuisson des aliments sous pression. — Un nouvel emploi du gaz carbonique solide : la glace sèche. — La culture des moules.

**L'Afrique Française.** — Juin. — Les débouchés de l'Afrique centrale. — L'accord à quatre sur Tanger. — Les revendications coloniales allemandes. — La politique coloniale de la France. — L'Espagne au Maroc. L'Italie en Afrique. — La mission Saharienne Augieras-Draper. — L'Allemagne et les questions de Tunisie, du Maroc et de l'Égypte. de 1879 à 1884. — La soif du coton et le lac Éthiopien. — Le nouveau statut douanier. — L'olivier, richesse de l'Afrique française du Nord. — Le Sahara nigérien est-il sans valeur économique?

**L'Aéronautique.** — Mai. — Le voyage de Costes et Le Brix. — Le pilotage semi-automatique des avions. — Le vol dans le brouillard. — Les avions américains de sport et de tourisme.— La récupération du lest à bord des dirigeables.

**Revue d'Hygiène.** — Juin. — Applications de la statistique à la démographie et à la santé publique. — Recherches sur la propagation du cancer. — L'épuration des eaux d'égout (1926-1927).

**La Marche de France.** — Juin. — La situation économique de l'Indochine. — A l'Institut colonial. — La main-d'œuvre aux États-Unis.

**La Navigation du Rhin.** — 15 juin. — Communiqués de la Commission centrale du Rhin. — Le centenaire du port de Gand. — La liaison directe du port de Strasbourg à Paris et au Havre sous la monarchie de juillet.

**Annales de l'Université de Paris.** — Septembre 1927. — Quelques aspects de la biologie moderne. — Les études géographiques à Paris.

Novembre 1927. — La structure discontinue de la matière. — L'archéologie et l'histoire de l'art à Paris.

Janvier 1928. — Les études de physique du globe. — L'observatoire de l'Université de Paris à Nice. — La Chapelle de la Sorbonne.

## Revues étrangères

**Bulletin Belge des Sciences militaires.** — Juillet. — Du rôle de l'armée de campagne et des forteresses belges en 1914. — No-

tions générales sur les transports mlitaires par chemin de fer. — Napoléon Ier, sa vie, son œuvre.

**Bellona** (Pologne). — Mai. — Projet de division territoriale de la République polonaise. — La stratégie dans la préparation de la grande guerre. — Le camouflage dans la guerre de mouvement.

**Rivista di Artiglieria e Genio.** — Juin. — L'autel dédié à Sainte-Barbe et le monument aux pontonniers d'Italie inaugurés le 27 mai à Plaisance. — La manœuvre tactique. — Système défensif des digues des bassins hydroélectriques. — Le problème du carburant solide. — L'organisation du terrain. — Le pontonnier italien.

**Rivista Militare Italiana.** — Juin. — Code tactique. Livre I. — Paradoxe tactique. — La guerre en haute montagne. — Dans quelles limites et de quelle manière l'État doit-il intervenir dans l'activité économique du pays en raison des exigences de la défense nationale.

Juillet. — Comment fut tournée la défense austro-hongroise du Monte-Nero. — Quelques idées sur les conceptions italiennes du combat. — La défense territoriale anti-aérienne. — Le problème des chemins de fer militaires en relation avec les opérations de guerre.

**La Guerra y su Preparacion** (Espagne). — Avril. — Le vice-roi du Pérou don José Fernando de Abascal y Sousa. — Interprétation et restitution des photographies aériennes. — Paroles militaires de l'antiquité (*suite*).

**Memorial de Ingenieros del Ejercito** (Espagne). — Avril. — Développement des communications militaires dans la zone du protectorat marocain. — Utilisation des fréquences industrielles dans la traction par courants triphasés. — Sur l'éducation physique. — L'évolution du rôle du génie. — Métallographie simplifiée.

**Revista del Circulo Militar** (Pérou). — Avril. — La guerre chimique. — Géodésie. — Armes portatives.

**Revista Militar Brasileira.** — Juillet à septembre 1927. — Guerre de la Triple Alliance contre le gouvernement du Paraguay. — La campagne du Paraguay. — Une période de la campagne du Paraguay (novembre 1866-janvier 1869).

**Schweizerische Monatschrift für Kriegswissenschatf.** — Juin. — Les chants militaires suisses. — Mes impressions de guerre. — Pourquoi la forteresse de Przemysl ne fut pas évacuée.

**De Militaire Spectator.** — Juin. — Une question urgente.

Juillet. — Observation des gaz de combat dans l'atmosphère au moyen de l'odorat.

**Tidskrift i Fortifikation.** — 3e de 1928. — Sur la T. S. F. et sur les gaz.

**Revue militaire tchécoslovaque.** — Janvier. — De la grande bataille de Lodz, en passant par l'offensive d'Hindenburg aux lacs Mazure, jusqu'à la défaite de la 10e armée russe dans la forêt d'Augustovo. — L'organisation de l'armée rouge russe. Février. — La percée dans la position fortifiée autrichienne au sud de Brody le 30 septembre 1916.
Mars. — La brigade anglaise motorisée. — Le Maréchal Haig. — Le Maréchal Diaz.
Avril. — La motorisation de l'armée. — La bataille du Niémen. — L'essor de l'aviation italienne.
Mai. — La bataille de Chlumec (29 et 30 août 1813). — L'armée lithuanienne.

**Heerestechnik.** — Juin. — Le règlement français : instruction provisoire sur l'organisation du terrain. — Essais des matériaux avec les rayons Rœntgen. — La carte allemande au 1/50.000e.

**Romania Militara.** — Avril. — La préparation de la mobilisation agricole pendant la guerre mondiale. — La militarisation de la population dans la Russie soviétique.

## Revues militaires

**Revue Militaire Française.** — 1er juin. — La bataille de l'Avre. — Autour des batailles de Napoléon. — La dernière offensive d'Abd-el-Krim. — La défense du Bois de Ville et de l'Herbebois Verdun (février 1916). — Le système des récompenses dans les armées romaines.

**Revue d'Infanterie.** — 1er juin. — Le règlement général d'éducation physique. — Quelques passages du Rhin dans l'histoire. — Motorisation. — Les infanteries légères. L'infanterie italienne.

**Revue d'Artillerie.** — Juin. — Avant l'offensive de Verdun (1916). — Étude de l'artillerie allemande. — Canon automatique Oerlikon de 20mm. — Une méthode de classement applicable au travail de bureau. Son rôle dans l'organisation du travail collectif. — Tirs contre chars. — Les sections télémétriques S. O. M. Étude sur leurs caractéristiques, leur constitution et leur emploi. — Concours hippique de Paris, le gala militaire du 23 mars 1928. — États-Unis : la motorisation dans l'armée. — Expérience de projectiles fumigènes.

**Revue de l'Intendance.** — Mai-juin. — La production des céréales dans le département de Constantine. — Le fromage de Gruyère et sa fabrication. — Les commissaires des guerres et intendants

militaires en service à Metz de 1552 à 1870. — Le ravitaillement en vivres, en viande et en effets d'habillement de la Ire Armée du 1er août au 28 novembre 1918.

**Archives de Médecine et de Pharmacie militaires.** — Mai. — Organisation du Service de Santé pour les opérations militaires de la grande tache de Taza (juillet 1926). — Les blessures par balle au Maroc et leur traitement. — Généralités sur les tuberculoses chirurgicales de l'adulte. — Aménagement médico-légal des grands fleuves internationaux.

**Mémorial de l'Artillerie française.** — 1er de 1928. — Deux conférences sur la méthode des sciences. — Télémètre stéréoscopique et télémètre à coïncidence. — Remarque sur la détonation des explosifs solides et sur la vitesse de propagation des ondes de choc. — Note au sujet de la double trempe des aciers. — Résumé des travaux du Congrès international pour l'essai des matériaux, Amsterdam, 1927. — Commission internationale de l'éclairage. Réunion de 1927 à Bellagio (Italie). — Vieillissement artificiel des bois. — Différenciation des bois verts et des bois vieux ou artificiellement vieillis. — Les ancêtres des nouveaux moyens de guerre. — Nuages et fumées de guerre.

**Revue de l'Aéronautique militaire.** — Mai-juin. — Les grandes figures de l'Aéronautique. Le commandant Roisin. — Liaison rapide France-Afrique occidentale française. — L'attaque de nuit d'un objectif très défendu. — Rôle de l'aviation au cours des inondations de l'Oranie (novembre 1927). — L'exploration aérienne à la IIIe Armée en août et septembre 1914.

**La Revue Maritime.** — Juin. — L'évolution des radio-communications. — Sur les jonques du Min'g H'o. — Le port de Bordeaux.

# DOCUMENTS OFFICIELS

## ET ADMINISTRATIFS

*Lettre de félicitations avec citation au* Bulletin officiel.

Paris, le 6 juin 1928.

Le Ministre de la Guerre adresse ses félicitations avec citation au *Bulletin officiel* au capitaine Cornillon (Charles-Marie-Fernand), du 8e régiment du génie, détaché à l'Inspection technique de l'aéronautique, pour le motif suivant :

« Observateur et technicien de grande classe. Spécialisé dans l'étude des questions de navigation aérienne, vient d'affirmer, à nouveau, son exceptionnelle maîtrise en réalisant, de jour et de nuit, dans des conditions parfaites de régularité et de précision, le voyage Paris—Tombouctou—Dakar—Paris, 10.130 km, parcourus en sept étapes, du 3 au 7 avril 1928. »

Paul Painlevé.

Paris, le 11 juin 1928.

Le Ministre de la Guerre adresse ses félicitations avec citation au *Bulletin officiel* aux officiers dont les noms suivent :

Le colonel Blanc (Jean-Jacques), commandant le 15e régiment du génie :

« S'est employé avec la plus grande activité, dès avant réception des instructions ministérielles organisant la propagande, à créer dans son régiment un important courant de rengagements et y a complètement réussi. »

Le chef de bataillon Bricout (Clovis-Louis), commandant-major au 15e régiment du génie :

« A secondé très intelligemment et très efficacement son chef de corps, dans la propagande pour le recrutement des militaires de carrière. Par des mesures appropriées, d'un caractère précurseur, a réussi, dès le début de 1927, à recruter un nombre important d'engagés et de rengagés. »

Voir au *Bulletin officiel :*

PARTIE SEMI-PERMANENTE

*Notification d'une circulaire du 17 mai 1928, du ministre des Finances*, relative : ..... 3° au paiement des traitements de la Légion d'honneur et de la Médaille militaire.

PARTIE PERMANENTE

*Décret du 28 mars 1928* modifiant l'article 4 du décret du 17 juillet 1926 portant règlement d'administration publique et déterminant les conditions d'application des lois du 24 avril 1925 et du 9 avril 1926 qui ont créé un cadre d'agents militaires.

*Circulaire du 15 mai 1928* relative à l'application aux personnels civils des établissements et services de l'Administration de la guerre des dispositions de la loi du 9 décembre 1927 (art. 23, 24 et 25) complétées par la loi du 19 mars 1928 (art. 33 et 34).

*Feuille de renseignements du 15 mai 1928* relative à l'application des dispositions de la loi du 9 décembre 1927 (art. 23 et 25), complétées par la loi du 19 mars 1928 (art. 33 et 34).

*Modification du 12 juin 1928* à l'instruction du 10 février 1908 sur le service courant (E. C. M. G.).

*Rectificatif du 19 juin 1928* au tableau du 1er janvier 1924 (*B. O.*, p. 838), donnant la composition des chefferies du génie (suppression de la chefferie de Commercy).

*Décision ministérielle du 19 juin 1928* fixant les modèles d'engagement à souscrire par les diverses catégories d'élèves de l'École polytechnique.

---

# PROMOTIONS, MUTATIONS ET RADIATIONS

du 1er au 30 juin 1928

## ARMÉE ACTIVE

COLONELS. — Mutations : MM. *Allecu*, au ministère de la Guerre, 4e direction, 2e bureau (22 juin). — *Miguelgorry*, directeur à Nantes (13 juillet).

LIEUTENANTS-COLONELS. — Promus colonels : MM. *Simon* (F.), commandant le génie des troupes du Levant. — *Herbillon*, inspection technique des travaux de fortification (25 juin).

Mutation : M. *Lemoine*, brev., h. c., état-major du général Boichut, gouverneur de Strasbourg (24 juin).

CHEFS DE BATAILLON. — Promus lieutenants-colonels : MM. *Tête-vuide*, au ministère de la Guerre, 4e direction, 2e bureau. — *Husson*, au commandement supérieur du génie du Maroc. — *Saintagne*, brev., h. c., professeur de fortification à l'École supérieure de guerre. — *Combarnous*, chef du génie de Nice. — *Gillot*, brev., h. c., professeur adjoint de fortification à l'École supérieure de guerre. — *Jullien* (L.), chef de la section d'études du matériel de la télégraphie militaire (25 juin).

Mutations : MM. *Metz* (J. E. A.), au 1er rég. (1er juin). — *Maurin* (P. M. J. A.), à la S. T. G. (8 juin). — *Henry*, chef d'état-major du commandement du génie de l'A. F. R. (15 juillet).

CAPITAINES. — Promus chefs de bataillon : MM. *Jars*, à l'E. C. M. S. G. — *De Vitte*, chef du génie de Valenciennes. — *Guérin*, chef du génie de Toulon. — *Thal*, major du 8e rég. — *Magnin*, à la section d'études du matériel de la télégraphie militaire. — *Raté*, chef du D. M. C. F. de Toul. — *Drecq*, au ministère de la Guerre, 4e direction, 2e bureau. — *Josset*, chef du génie de Bougie. — *Candé*, à Paris-Nord (provisoirement). — *L'Hermier des Plantes*, chef du génie de Marrakech. — *Vanlande*, à l'état-major du 19e corps d'armée. — *Cottez*, au 6e rég. — *De Carvès*, chef du génie de Perpignan. — *Dufféhy*, commandant le parc du génie de la 5e région. — *Montigny*, à l'état-major du général inspecteur général du génie. — *Dumontier*, chef du génie d'Amiens. — *Verneau*, brev., h. c., E. M. A., 1er bureau (25 juin).

Mutations : MM. *Béraud*, chef du génie du Gap. — *Roux* (D. C.), au 9e rég. — *Peyroux*, au 2e rég. — *Truche*, au 8e rég. — *Nutz*, au 33e bat. — *Lavie*, major au 41e bat. — *Blanc*, au 4e rég. — *Cuby*, trésorier au 41e bat. — *Lemoniez*, réintégré dans les cadres, à la chefferie de Chartres. — *Martin* (F. C. M.), au 5e rég., 33e compagnie au Levant (22 juin). — *Legrand*, rentrant de congé, à la chefferie de Nancy (25 juin). — *Collier*, à la chefferie de Metz (1er août). — *Mercier*, faisant fonctions de major au 12e rég. (20 août). — *Clairambault*, faisant fonctions de major au 6e rég. (31 août).

Radiations : MM. *Enjalbert*, retraité. — *Espèce*, passé dans la gendarmerie.

LIEUTENANTS. — Promus capitaines : MM. *Janssens*, h. c., au chemin de fer de Thiès au Niger (25 avril). — *Labat*, à la section d'études du matériel de la télégraphie militaire (24 juin). — *Darmet*, au 15e rég. — *Donzelle*, au 42e bat. — *Tomasi*, h. c., au chemin de fer du Cameroun. — *L'Her*, au 6e rég. — *Devaux*, au parc du génie de la 7e région. — *Guy*,

au 6e rég. — *Boudes*, au 2e rég. — *Larderet*, au 51e bat. — *Rondot*, au 45e bat. — *Avon*, au 32e bat., chargé du matériel. — *Gourbeyre*, au 8e rég., à Toulouse. — *Lamure*, à l'E. M. G, — *Portron*, au 8e rég., au Mont-Valérien. — *Lepetitdier*, au 12e rég. — *Camus*, au service du génie du Levant. — *Ville*, au dépôt de télégraphie militaire de Nancy. — *Picquet*, au 2e rég. — *Le Bras*, au 41e bat. — *Gœury*, à l'E. M. G., détaché du 1er rég. — *Vincent-Genod*, au 17e rég. — *Delcambre*, au 51e bat. — *Ambroise*, trésorier au 9e rég. — *Roux* (S. M.), au 33e bat. — *Feuvrier*, au 42e bat. — *Gradet*, au C. M. G ., nº 8, à Tours, p. o. au 8e rég. — *Mounier*, à l'E. M. G., détaché du 18e rég. (25 juin).

Mutations : M. *Leclerc* cesse de remplir les fonctions de trésorier au 42e bat. — MM. *Muollo*, trésorier au 42e bat. — *Baudoin*, au 1er rég. — *Borie*, remis au 1er rég. (8 juin). — *Gelade*, trésorier au 32e bat. — *Corbel*, au 18e rég. à Grenoble. — *Diviné*, au 33e bat. — *Arnaudies* cesse de remplir les fonctions de trésorier au 32e bat. — *Lionnet*, au 41e bat. — *Anjoulat* cesse de remplir les fonctions de chargé de matériel au 32e bat. — *Henrard*, p. o., au 8e rég. (22 juin). — *Legaut*, du 5e rég. au détachement d'exploitation des lignes de Chartres à Orléans et de Voves à Toury (8 juillet). — *Brison*, à l'E. C. M. S. G., p. o., au 5e rég. (1er août).

Sous-lieutenants. — Mutation : M. *Poupart*, au 6e rég. (22 juin).

Officiers d'administration de 1re classe. — Promus officiers d'administration principaux : MM. *Pfeiffer*, à la direction d'Orléans (25 juin). — *Delihu*, à la direction de Bourges (26 août).

Mutations : MM. *Dubois* (E. H. M.), à la chefferie de travaux de fortification de Metz (8 juin). — *Soulère*, à la direction de Briançon. — *Courregelongue*, à la chefferie de Bordeaux, en résidence à Cazaux (22 juin). — *Mouffard*, à Saint-Denis (1er juillet).

Radiations : MM. *Nicol*, retraité. — *Frenette*, décédé.

Officiers d'administration de 2e classe. — Promus officiers d'administration de 1re classe : MM. *Notter*, à Limoges. — *Boudard*, *Augiron*, au Mans. — *Delibessart*, à Troyes. — *Mautel*, au D. M. G. d'Avignon. — *Marion*, au parc du génie de la 7e région. — *Dubois* (L.), au camp de Châlons (25 juin).

Mutations : MM. *Sauviat*, à la S. T. G. — *Roig*, à Montauban (1er juillet).

Officiers d'administration de 3e classe. — Mutation : M. *Giros*, à la chefferie de Metz.

**RÉSERVE**

COLONELS. — Nomination : M. *Ferré*, retraité, au C. M. G. nº 1 (18 juin).

LIEUTENANTS-COLONELS. — Promus colonels : MM. *Pouyanne*, en Indochine. — *Guyon*, à la 20e région. — *Gérard*, au G. M. P. (14 juin).

Nominations : MM. *Lescure* (retraité) au C. M. G., nº 8. — *Fournier-Laurière*, retraité, au C. M. G. nº 18. — *Bardou*, retraité, au 9e rég. (18 juin).

CHEFS DE BATAILLON. — Promus lieutenants-colonels : MM. *Repiton-Préneuf*, h. c., affectation spéciale, à la 14e région. — *Allotte*, h. c., affectation spéciale, au G. M. P. — *Granger*, h. c., affectation spéciale, à la 4e région. — *Carra*, à la 13e région. — *Gaillochet*, à l'E. C. M. T. M. — *Hentiens*, à la 18e région. — *Ruché*, à la direction du matériel du génie. — *Delemer*, à la 5e région. — *Barbaza*, à la 17e région. — *Delahaye* h. c., affectation spéciale, au G. M. P., (14 juin).

Mutations : MM. *Varvier*, h. c., affectation spéciale, à la 14e région. — *Chauve*, h. c., affectation spéciale, à la 15e région. — *Garau*, h. c., affectation spéciale, à la 17e région. — *Jourdain*, h. c., affectation spéciale, à la 19e région. — *Salvat*, h. c., affectation spéciale, à la 9e région (6 jiun).

Nominations, officiers retraités : MM. *Correnson*, *Cans*, *Barbel*, au C. M. G., nº 5. — *Cauvet-Duhamel*, à la 9e région. — *Chatillon*, au C. M. G. nº 6 (18 juin).

Radiation : M. *Viraud*.

CAPITAINES. — Promus chefs de bataillon : MM. *Toussaint*, au service d'état-major, à la 16e région. — *Dulac*, au 4e rég. — *Dôle*, h. c., affectation spéciale, à la 7e région. — *Audouin*, au C. M. G., nº 5. — *Lefèvre*, en Indochine. — *Masson* (H.), à la direction de Nancy. — *Chopinet*, h. c. affectation spéciale, à la 6e région. — *Sentenac*, au C. M. G., nº 8. — *Simon*. (P. N.), *Thiéry*, *Millon*, au 15e rég. — *Toché*, au C. M. G. nº 38. — *Dubois*, à la 9e région. — *Barrédy*, au C. M. G. nº 12, — *Jean*, au C. M. G. nº 6. — *Roux* (L. S. H.), au C. M. G. nº 1. — *Minier*, au 34e bat. — *Bazin*, à la 9e région (14 juin).

Mutations : MM. *Broquaire*, h. c., affectation spéciale, à la 1re région. — *Leclerc*, h. c., affectation spéciale, à la 2e région. — *Thierry*, h. c., affectation spéciale, à la 7e région. — *Oudotte*, h. c., affectation spéciale, à la 14e région. — *Robin*, *Malet*, h. c., affectation spéciale, à la 15e région. — *Colombié*, *Leclerc du Sablon*, h. c., affectation spéciale, à la 17e région. — *Mélin*, *Créput*, h. c., affectation spéciale, au Maroc (6 juin).

Nominations, officiers retraités : MM. *Conrozier*, *Robert* (M. B.), au C. M. G. nº 1. — *George*, *Crambes*, au 9e rég. — *Montfalcon*, au 4e rég. (18 juin).

M. *Prayer* est nommé capitaine honoraire.

LIEUTENANTS. — Promus capitaines : MM. *Gravier*, au 31e bat. — *Gérin*, *Cadier*, *Lichtenberger*, *Quintard*. *Le Blanc*, *Solignac Chaligne*, *Beigbeder*, au C. M. G. nº 5. — *Martin*, *Claudin*, *Bonnin*, *Rognié*, *Quilliet*, *Colas*, au C. M. G. nº 6. — *Brissaud*, *Bertrand*, *Delbos*, *Marcou*, *Ballan*, au C. M. G. nº 12. — *Robinet*, à l'inspection générale des fabrications de guerre à la mobilisation. — *Lugoy*, *Aubril*, en Afrique orientale. — *Aussel*, h. c., affectation spéciale, à la 14e région. — *Salmon*, *Membre*, *Lhermier*, au C. M. G. nº 11. — *Duffaut*, h. c., affectations spéciale, à la 17e région. — *Piccon*, *Saudinot*, *Reclus*, *Lamy*, *Marcilhacy*, *Devanlay*, au C. M. G. nº 7. — *Dumaine*, au C. M. G. nº 10, détaché à la 20e région. — *Bricout*, *Machezaud*, *Favier*, *Granger*, *Béguin*, *Granjon*, *Lombard*, *Chapelain*, au 4e rég. — *Dillies*, *Delon*, *Billiard*, *Dufour*, *Delie*, au C. M. G. nº 1. — *Téodore*, au 34e bat. — *Mathon*, *Ruffion*, *Gilbert*, *Desmichels*, *Marcotte*, *Thomas*, *Gilquin*, au 9e rég. — *Oger*, *Bertrand*, au 32e bat. — *Comte*, *Simon*, *Brégnac*, au C. M. G. nº 48. — *Martiono*, *Bard*, *Valençon*, *Oosterlynck*, au C. M. G. nº 13. — *Malère*, *Bisson*, au 15e rég. — *Reverdy*, *Carette*, au C. M. G. nº 68. — *Dumas*, en Afrique occidentale française. — *Gautier*, *Boyer*, *Fernet*, au C. M. G. nº 10. — *Hans*, au C. M. G. nº 5, détaché à la 11e région. — *Merlette*, h. c., affectation spéciale, à la 2e région. — *Nieuwiarts*, *Zuretti*, au 41e bat. — *Reniez*, au 42e bat. — *Duchon*, au C. M. G. nº 1, détaché à la 5e région. — *Roy*, au 51e bat. — *Bartharès*, au 17e rég. — *Dousset*, h. c., affectation spéciale, à la 11e région. — *Hanicot*, *Dolez*, au C. M. G. nº 58. — *Aujames*, *Le Flohic*, au C. M. G. nº 8. — *Jaffrennou*, *Labbé*, *Laroussinie*, au C. M. G. nº 18. — *Cabanne*, *Bailly*, *Machelard*, *Simondet*, au C. M. G. nº 38. — *Penard*, h. c., affectation spéciale, au G. M. P. — *Lerognon*, h. c., affectation spéciale, à la 20e région (14 juin).

Mutations : MM. *Nebout*, *Gibert*, *Laroche*, h. c., affectation spéciale, au G. M. P. — *Bourgogne*, *Poulleau*, h. c., affectation spéciale, à la 7e région. — *Mourot*, h. c., affectation spéciale à la 8e région. — *Séméac*, h. c., affectation spéciale, à la 14e région. — *Bonfils*, h. c., affectation spéciale, à la 15e région. — *Lapalle*, h. c., affectation spéciale, à la 18e région. — *Delor*, h. c., affectation spéciale, à la 20e région. —

*Bas, Hérault*, h. c., affectation spéciale, au Maroc (6 juin). — *Joffrin*, h. c., affectation spéciale, à la 14e région (14 juin). — *Depret*, réintégré dans les cadres, au C. M. G., nº 5 (15 juin). — *Clément*, h. c., affectation spéciale, à la 20e région (27 juin).

Nominations : MM. *Rémon*, retraité du cadre latéral, au C. M. G., nº 15. — *Daignan-Fornier de Lachaux*, démissionnaire, au C. M. G. nº 48. — *Joffres*, démissionnaire, au C. M. G. nº 12 (18 juin).

Radiations : MM. *Dhers, Goyhénèche.*

MM. *Sinturel, Potier*, décédés.

SOUS-LIEUTENANTS. — Promus lieutenants (prises de rang à des dates diverses) : MM. *Carlier*, à la 1re région. — *Reneuve, Biver, Girault*, au 4e rég. — *Lalère, Soots*, au 15e rég. — *Pignay*, au 31e bat. — *Pulicani*, au 32e bat. — *Heimburger*, au 41e bat. — *Hiblot*, au 51e bat. — *Graulout, Sanson*, au C. M. G. nº 5. — *Guény*, au C. M. G. nº 6. — *Dumont*, au C. M. G. nº 11. — *Dornier, Roux* (H. A. A.), au C. M. G. nº 18. — *Raffin*, au C. M. G. nº 68 (9 juin).

Mutations : MM. *Delaire*, au 12e rég., stage actif (31 mai). — *Nigot*, remis au 9e rég., à Metz (8 juin). — *Hubaut*, au 31e bat., stage actif (21 juin).

Nominations, officiers démissionnaires : MM. *Assémat*, au C. M. G., nº 8. — *Cheynet*, au C. M. G. nº 7. — *Lartilleux*, au C. M. G. nº 15 (18 juin).

Radiation : M. *Désombiaux*, décédé.

OFFICIERS D'ADMINISTRATION PRINCIPAUX. — Nomination : M. *Guerpillon*, retraité, à la 12e région (18 juin).

OFFICIERS D'ADMINISTRATIOH DE 1re CLASSE. — Promus officiers d'administration principaux : MM. *Morel*, à la 8e région. — *Lecolle*, à la 2e région (14 juin).

Mutations : MM. *Rétif*, h. c., affectation spéciale, à la 2e région. — *Seyrat*, h. c., affectation spéciale, à la 18e région. — *Oudiot, Charoy*, h. c., affectation spéciale, au Maroc (6 juin).

Nominations : MM. *Legay*, retraité, au G. M. P. — *Ménard*, retraité, à la 15e région (18 juin).

Radiations : MM. *Fourcade, Chattenet.*

OFFICIERS D'ADMINISTRATION DE 2e CLASSE. — Promus officiers d'administration de 1re classe : MM. *Dorio*, à la 1re région. — *Ratte*, à la 20e région. — *Kiffer*, à la 8e région. — *Arniaud*, à la 14e région. — *Deguillaume*, en Algérie. — *Rousselot*, à la 7e région (14 juin).

Mutations : MM. *Percenet, Mantrand*, h. c., affectation spéciale,

à la 7e région. — *Gérald*, h. c., affectation spéciale, à la 16e région. — *Landesque*, *Cavagnac*, h. c., affectation spéciale, au Maroc (6 juin).

Nominations : M. *Dubée*, retraité, à la 1re région (18 juin).

Officiers d'administration de 3e classe. — Mutation : M. *Gantes*, h. c., affectation spéciale, au Maroc (6 juin).

Les officiers de réserve du génie des corps de troupe ci-après sont affectés aux centres de mobilisation suivants à compter du 1er juin 1928 : 2e rég., au C. M. G. nº 12. — 6e rég., au C. M. G. nº 6. — 15e rég., au C. M. G. nº 15. — 18e rég., 1er et 2e bat., au C. M. G. nº 18; 3e bat., au C. M. G. nº 58; 4e bat., au C. M. G. nº 68.

*Le Gérant :* R. WALTHER

IMPRIMERIE BERGER-LEVRAULT, NANCY-PARIS-STRASBOURG-1928

**ERRATUM** à la livraison de mai 1928 de la *Revue du Génie militaire.*

Calcul des entonnoirs de route, page 403, dernière ligne.

*Au lieu de :* 2,24,

*Lire :* 2,20

La *Revue du Génie Militaire* laisse aux Auteurs
l'entière responsabilité de leurs opinions

# LES INONDATIONS DU FRONT BELGE

## (1914-1918)

### INTRODUCTION

Si haut qu'on remonte dans l'histoire de la guerre, on constate que toujours la défense s'est accrochée au cours d'eau et qu'elle a demandé aux inondations des vallées le renforcement de l'obstacle. En face des situations critiques et pour éloigner l'ennemi, elle n'a même pas craint de faire appel à la mer et d'abandonner à celle-ci de vastes régions. Bien plus, les fortifications permanentes, si puissantes qu'elles fussent par elles-mêmes, ont toujours cherché à développer leur résistance en utilisant les eaux fluviales ou marines.

Dans les *Notes sur la fortification, dictées par Napoléon à Sainte-Hélène en 1816* (*Revue du Génie militaire* de juillet 1897, t. XIV, p. 17), l'attention est attirée sur l'efficacité de ce moyen de défense dont « Strasbourg, Lille et presque toutes les grandes places françaises pouvaient tirer parti pour leur défense ».

Dès 1813, d'ailleurs, Napoléon avait chargé le Comité des fortifications d'étudier l'utilisation des pompes à vapeur dans les travaux d'inondation.

Cent ans plus tard, la perfection des moyens mécaniques permettait de réaliser, au front des Flandres, cette idée de l'Empereur !

***

Grâce au large développement de ses plaines basses, grâce au nombre de ses cours d'eau soumis à l'action des marées, loin à l'intérieur des terres, la Belgique jouit d'une situation privilégiée, si nous pouvons dire, quant au système de défense que nous étudions ici.

L'histoire abonde d'exemples où les Belges ont tiré parti de ces avantages géographiques :

Sans faire état du succès des Ménapiens et des Morins qui, réfugiés à l'abri des eaux, obligèrent César à traiter, nous citerons, parmi les épisodes les plus fameux :

Le siège d'Anvers soutenu par les Anversois contre Alexandre Farnèse (1584-1585); les défenseurs rompirent les digues de l'Escaut pour isoler les Espagnols qui tenaient le Bas-Escaut et pour entrer en communication avec la flotte hollandaise.

Le siège d'Ostende de 1601-1604, pendant lequel les Ostendais appelèrent la mer à leur secours contre les archiducs espagnols Albert et Isabelle.

Le siège de Termonde de 1667 par Louis XIV, à la tête de 45.000 hommes; les écluses de l'Escaut, soumis à l'action des marées, ayant été ouvertes par les assiégés, le Roi fut forcé de se retirer vers Lille et marqua son dépit par cette boutade célèbre : « Ville maudite, que n'ai-je, pour te prendre, une armée de canards! »

Les sièges de Nieuport de 1745 et de 1794; nous y reviendrons ultérieurement.

Partout où la nature du sol s'y prêtait, nos anciennes places fortes présentaient des dispositions pour inondations. Ainsi en était-il d'Anvers, de Diest, de Termonde, de Gand, d'Ostende, de Nieuport, etc...

* * *

La dernière guerre a vu se développer, d'une manière imprévisible, ce moyen de défense particulièrement efficace.

Sur tous les fronts, les belligérants ont multiplié les inondations de diverses natures.

Quelles eaux n'ont-ils pas mises à contribution : l'Escaut, le Rupel, les deux Nèthes au siège d'Anvers de 1914; la mer à Nieuport; l'Aisne et l'Oise pendant la retraite allemande de 1917; la Somme et la Scarpe en 1917 et en 1918; la Lys, l'Escaut et la Haine en 1918? Et nous ne rappelons ici que les principales inondations du front occidental.

Ce sont les inondations du front belge de l'Yser, depuis la fin d'octobre 1914 jusqu'à la mi-octobre 1918, qui paraissent réunir le plus grand nombre d'applications : par l'utilisation des marées, des cours d'eau et des pompes.

Dans ce secteur, quatre années durant, se sont déployés des efforts tenaces, surhumains tout à la fois contre l'eau et contre les destructions de l'artillerie allemande.

Plus de dix ans déjà nous séparent de ces événements.

Aussi, que, pendant ce laps de temps, des études très nombreuses aient paru sur Nieuport, ses inondations et ses travaux, rien de plus naturel (1).

Il peut être intéressant, néanmoins, de présenter une synthèse des faits, de mettre en relief quelques particularités typiques et de tirer de ces faits de guerre des enseignements dignes d'attention.

C'est sans nul doute pour cette raison que le Comité de rédaction de la *Revue du Génie militaire* français a jugé bon de publier l'étude ci-après.

---

(1) Parmi les principales :

*Nieuport*, livre du commandant du génie Robert Thys (Voir compte rendu dans la livraison de mars 1923 de la *Revue du Génie militaire*, t. LII, p. 294);

Articles et conférences du lieutenant-général Greindl, commandant du génie de l'Armée;

Articles du colonel d'état-major Nuyten, de la section des opérations de l'état-major général;

Articles et conférences du major du génie Umé.

Ce travail, nous l'avons mis au point dans le cours d'inondations que nous avons fait récemment à l'École d'application de l'Artillerie et du Génie; il n'a d'autre prétention que d'exposer les faits de la façon la plus objective possible.

Nous sommes très sensibles à l'honneur de voir accueillir cette relation historique dans la revue d'un Corps du Génie qui compte un si grand nombre de membres illustres et qui s'est distingué dans tant de campagnes par ses hautes traditions scientifiques, non moins que par son esprit pratique d'initiative.

En destinant cet article technique à la *Revue du Génie militaire* français, nous avons pensé que rien ne peut être indifférent à l'armée française de ce qui s'est passé sur un coin de Belgique, où le sang français a coulé héroïquement avec le sang belge pour la défense de ce dernier lambeau de notre terre.

*La région de l'Yser.*

La planche II schématise le système hydrographique de la région de l'Yser.

Depuis la France jusqu'à Nieuport ce fleuve décrit une vaste boucle; il est canalisé à partir de Rousbrugge, rectifié entre Fintelle, Labiettehoek et Knocke, touche la lisière orientale de Dixmude, décrit la boucle de Tervaete, est rectifié entre Saint-Georges et le chenal de Nieuport, où il est en communication avec la mer par un ouvrage dénommé écluse d'Ypres, qui comprend une écluse et un barrage avec vannes.

L'ancien bras sinueux non navigable, entre Saint-Georges et le chenal de Nieuport, porte le nom de *Vieil-Yser;* il forme une grande boucle constituant la *crique de Nieuwendamme* et il communique avec le chenal par un barrage avec vannes.

De Rousbrugge à Nieuport, l'Yser n'a pas de pente;

son étiage normal est de 3,08 et comme les niveaux des hautes mers à Nieuport varient de 3,00 à 5,00 environ, il n'est possible d'évacuer le trop-plein des eaux de l'Yser qu'aux marées basses.

L'Yser reçoit de nombreux affluents venant du sud et de l'est : canal de Poperinghe, Kemmelbeek, Yperlée, Sint-Jansbeeck, évacuation du lac Blankaart, canal de Hanzaeme, etc...

La crête de séparation des bassins de l'Yser et de l'Escaut, la *fameuse crête des Flandres*, est tracée sur la planche II ; ses localités évoquent de nombreux combats : monts de Flandre, mont Kemmel, Wytschaete, Saint-Éloi, colline 60, bois du Polygone, Passchendaele, Westroosebeke, Hooglede, Lichtervelde.

Elle limite un bassin de l'Yser belge qui atteint 1.200 km² environ de superficie.

Quatre régions bien distinctes s'y présentent :

la crête des Flandres (avec les Monts de Flandre), des cotes 160 à 25 environ, au sud et à l'est;

la région ondulée, des cotes 25 à 4,50, immédiatement au sud de l'Yser supérieur;

la région des Polders (cotes 4,00 à — 1.00) dans la grande boucle de l'Yser;

la région des dunes bordant la mer.

La crête des Flandres se compose, en majeure partie, de sables recouverts jusqu'à mi-hauteur par une carapace limoneuse imperméable. L'Yser et ses affluents descendant des Monts de Flandre ont un régime nettement torrentiel; tantôt leur débit est presque nul, tantôt de fortes pluies les gonflent brusquement et les font même déborder. La plaine basse serait donc menacée d'inondation si des mesures n'étaient pas prises pour l'évacuation rapide de ces eaux à la mer.

Dans la région ondulée, les divers affluents de l'Yser découpent des vallées séparées par de faibles ondulations; le terrain limoneux y est en majeure partie recou-

vert de cultures; le sous-sol est d'argile bleue, complètement imperméable; de là, tout autant de boue aux périodes d'engorgement d'eau que de poussière aux périodes de sécheresse.

La région des Polders est d'un niveau inférieur à celui des hautes mers à Nieuport; une partie des terres à l'ouest du bassin (région des Moeres belges et françaises) se trouve même sous le niveau des basses mers (cotes 0,00 et —1,00).

Les polders sont recouverts de glaise reposant presque partout sur la tourbe.

La région des dunes les protège des envahissements des eaux de mer, à chaque marée haute. Les dunes sont particulièrement larges (2 km environ) sur cette partie du littoral : leurs sommets varient de 20,00 à 30,00. Mais il s'y présente une trouée, large de 60 à 100 mètres, par laquelle la mer pénètre à 3 km à l'intérieur des terres. Cette trouée, bordée de digues épaisses et en libre communication avec la mer, constitue le chenal de Nieuport. Celui-ci subit donc l'action de la marée et il est indispensable qu'à son extrémité des ouvrages hydrauliques défendent les polders contre la mer.

*Système hydrographique de la région.* — Le système hydrographique de la plaine basse de l'Yser est assez compliqué : il doit assurer la navigation sur certains éléments avec le minimum d'écluses, empêcher les inondations par les eaux de pluie et de mer et permettre l'irrigation des polders.

Ces diverses conditions ont été satisfaites par la création d'un réseau de voies navigables et d'un réseau de voies d'évacuation et d'irrigation, indépendants l'un de l'autre.

Le réseau des voies navigables comprend :

l'*Yser canalisé*, déjà cité, d'un étiage normal de navigation (3,08), navigable de Nieuport à Rousbrugge

sur une longueur de 41 km 200 et séparé du chenal de Nieuport par l'écluse d'Ypres;

le *canal d'Ypres à l'Yser*, ou *canal de l'Yperlée*, s'étendant d'Ypres à l'Yser (en amont du pont de Knocke), sur une longueur de 15 km 300; ce canal présente deux biefs séparés par l'écluse de *Het Sas* (ou de *Boesinghe*) construite d'après les plans du célèbre ingénieur Bélidor, du corps des mineurs français (première moitié du XVIII^e^ siècle), et rachetant une différence de niveau de 6 m 72, remarquable pour l'époque; le bief inférieur est à l'étiage normal de 3,08 et communique donc librement avec l'Yser canalisé; le bief supérieur est à l'étiage de 9,80;

le *canal de Nieuport à Dunkerque par Furnes*, étiage normal de navigation, 2,37; la partie belge de ce canal s'étend sur une longueur de 18 km 800; ce canal débouche dans le chenal de Nieuport par l'écluse de Furnes;

le *canal de Loo* (14 km 400 de longueur), assurant la jonction, entre Furnes et Fintelle par Loo, du canal de Nieuport—Dunkerque et de l'Yser canalisé; son étiage normal de navigation est de 2,37; ce canal est donc en relation avec l'Yser canalisé, à Fintelle, par une écluse rachetant 0 m 71 de dénivellation (écluse de Fintelle); il est au même étiage que le canal Nieuport—Dunkerque; toutefois, la jonction de ces canaux à Furnes se fait par une écluse dite écluse de Nieuport, qui devait permettre d'isoler, en cas d'accident, l'une des trois branches : canal de Loo, canal de Furnes—Dunkerque, canal de Furnes—Nieuport.

Le *canal de Furnes à Bergues*, joignant Bergues au canal de Furnes—Dunkerque et présentant deux biefs séparés par l'écluse de Houthem; le bief inférieur est à la cote 2,37, en communication directe avec le canal de Dunkerque; le bief supérieur communique, à Bergues, avec le canal Hazebrouck—Dunkerque;

Le *canal de Plasschendaele*, de Nieuport au canal de

Bruges à Ostende, de 21 km de longueur; étiage normal 3,88; en relation avec le chenal de Nieuport par l'écluse du Comte.

Tous ces canaux aux étiages divers (2,37, 3,08, 3,88) sont endigués, à l'exception de la rive droite de l'Yser au sud de Dixmude.

Les digues de ces voies navigables et les dunes forment un damier dont chaque case serait inondée soit par les eaux pluviales, si leur trop-plein n'était pas évacué aux marées basses, soit par la mer si le chenal de Nieuport n'était pas barré.

Pour éviter ce double danger, chacune des cases du damier est sillonnée de voies d'eau (fossés ou petits canaux) qui recueillent les eaux pluviales et qui sont greffées sur un collecteur débouchant à l'extrémité du chenal de Nieuport, où un barrage avec vannes l'isole de la mer.

Ce système de voies d'eau (en flamand *watering*) porte le nom de *wateringues*, que l'on donne aussi, par extension, soit à l'ensemble des terres drainées, soit à l'association des propriétaires des terrains intéressés à ces voies d'eau.

Car les wateringues sont gérées par des administrations spéciales, qui ont à leur charge l'exécution et l'entretien des travaux d'asséchement, des ouvrages hydrauliques et, le plus souvent, des digues. Ces administrations comprennent un président, des échevins, un greffier, des gardes.

Cette organisation poldérienne se rencontre non seulement en Belgique, mais dans le nord de la France et dans les Pays-Bas.

Les wateringues de la région de l'Yser se répartissent comme suit :

*Wateringue de Lombartzyde*, au nord du chenal de Nieuport et du canal de Plasschendaele; ses eaux sont recueillies par le *Nieuw-Bedelf* (canal de garde du canal

de Plasschendaele), à l'étiage normal de 2,22, et barré à l'extrémité du chenal par un barrage avec vannes, dénommé déversoir du Nieuw-Bedelf.

*Wateringues de Vladsloo*, *Beerst*, *Keyem*, *Schorre*, à l'est de l'Yser canalisé; leurs eaux sont conduites par le canal de Vladsloo au Vieil-Yser (étiage d'hiver de 2,22; étiage d'été de 3,08), lequel est barré à l'extrémité du chenal par un barrage avec vannes, dénommé déversoir du Vieil-Yser.

*Crique de Nieuwendamme*, asséchée par le *Vieil-Yser*.

*Wateringues de Dixmude*, *du Blankaart et du sud de l'Yser supérieur*, desservies par l'*Yser canalisé* (étiage normal 5,08) et par l'écluse d'Ypres.

*Wateringue de Furnes* dite *Veurne-Ambacht*, comprise entre l'Yser canalisé, le canal de Loo, le canal de Nieuport à Furnes; ses grands collecteurs (Slopgat, Reygersvliet, Oude Vaart. Beverdyck, Koolhof) conduisent les eaux au canal d'évacuation du Veurne-Ambacht ou du Noordvaart; ce canal débouche dans le chenal de Nieuport, dont il est séparé par le barrage avec vannes dénommé déversoir du Noordvaart ou du Veurne-Ambacht.

Le Noordvaart est en relation avec le Vieil-Yser par le moyen d'un siphon sous l'Yser canalisé; le siphon est commandé par des vannes.

Les eaux de la vaste wateringue de Furnes peuvent donc, à la rigueur, être envoyées à la mer par le Vieil-Yser.

Mais il existe un troisième débouché de cette wateringue : le Koolhof, passant en siphon sous le canal Nieuport-Dunkerque, se raccordant à l'ancien canal de Furnes débouchant dans le chenal, à l'ouest de Nieuport, par l'ancienne écluse de Furnes. Le siphon du Koolhof n'était pas commandé par des vannes.

Les voies d'eau de cette grande wateringue du Veurne Ambacht avaient un étiage normal de 2,30.

*Wateringues comprises entre les canaux de Loo, de Furnes à Dunkerque et de l'Yser supérieur*, dont les eaux, passant en siphon sous le canal de Loo, sont évacuées par le Veurne-Ambacht.

Toute la région peut d'ailleurs être drainée également par le canal de Loo, le canal de Furnes à Nieuport et l'écluse de Furnes.

*Moeres belges et françaises*, asséchées au moyen de pompes à grand débit, qui élèvent les eaux dans des canaux secondaires, les évacuant par le canal de Bergues et par Dunkerque.

*Wateringue au nord du canal de Nieuport—Dunkerque*, asséchée par le Langeleed, l'ancien canal de Furnes et l'ancienne écluse de Furnes.

Ce sont donc les digues des voies navigables qui assurent l'indépendance entre les canaux et les wateringues.

Toutefois, les voies d'eau des wateringues qui rencontrent les canaux sont presque toujours en relation avec eux par éclusettes, vannes ou barrages à poutrelles; elles passent très souvent sous ces canaux en siphons, généralement commandés par des vannes.

Ce qui précède permet d'apprécier la complication de ce réseau hydrographique dont les lignes convergent vers *Nieuport*, clef du système.

## *Nieuport.*

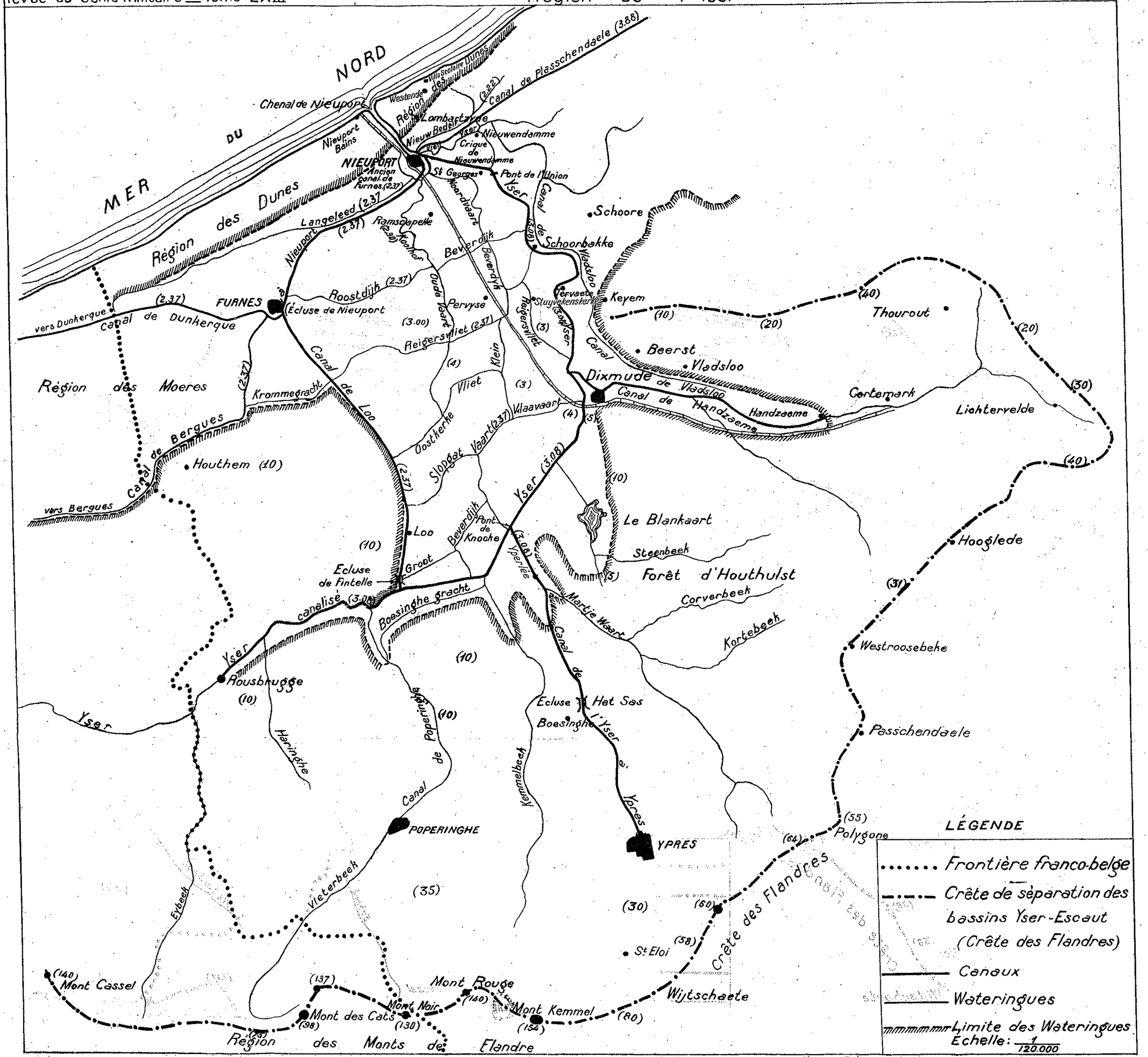
Nieuport n'était, à l'origine (XI^e^ siècle), qu'un hameau nommé Sandhoofd (tête de sable), dépendant de la ville maritime de Lombartzyde, qui fut détruite par une tempête dans la nuit du 24 juin 1116.

Les habitants du hameau construisirent un nouveau port qui prit, ainsi que la localité devenue ville, le nom latin de *Novus Portus* ou *Neoportum* (Nieuport).

Philippe d'Alsace, comte de Flandre, de qui ce lieu dépendait, lui accorda en 1168 des lois et des privilèges

# Région de l'Yser






Major Déguent. Les inondations du front belge 1914-1918

particuliers et l'entoura de ses premières fortifications (murs et fossés).

Réduite en cendres et ruinée de fond en comble par les Anglais en 1383, la ville fut rebâtie et fortifiée à nouveau, en 1385, par Philippe le Hardi, duc de Bourgogne et comte de Flandre.

A partir de cette époque, Nieuport se développe rapidement, à tel point qu'aux XVe et XVIe siècles, la place était considérée, par sa position, comme aussi importante qu'Ostende.

En 1488, les Français, conduits par le sire de Crèvecœur, en firent le siège, qui doit compter parmi l'un des plus mémorables; les femmes de Nieuport prirent les armes et combattirent avec tant de courage qu'elles forcèrent les assiégeants à se retirer après trois assauts successifs; le sire de Crèvecœur avait essayé vainement de *combler le havre avec le sable des digues voisines qu'il avait fait rompre, ce qui provoqua l'inondation de la plus grande partie du pays.*

Nieuport participa à la révolte des Pays-Bas contre les Espagnols, puis se soumit en 1583, au duc de Parme.

En juin 1600, Maurice de Nassau, commandant l'armée des Provinces-Unies, l'investit et, le 2 juillet suivant, infligea une défaite complète à l'archiduc Albert, dans une bataille qui prit le nom de bataille de Nieuport. Mais, par suite de la fermeté du gouverneur de la place forte, le comte de Belgiocioso, Maurice de Nassau fut forcé de lever le siège, quelques jours après. *La principale défense de la ville consistait d'ailleurs bien moins en ses fortifications qu'en ses écluses qui permettaient,* suivant les chroniques du temps, *d'inonder en un instant tous les environs.*

En 1658, la bataille des Dunes, livrée et gagnée par Turenne entre Dunkerque et Nieuport, assura la possession de cette dernière place à Louis XIV; en 1713, le Roi dut abandonner la ville aux Anglais auxquels

succédèrent, en 1715, les troupes de l'empereur Charles VI d'Autriche.

En 1745, après la prise d'Ostende, Louis XV chargea Lowendal d'assiéger Nieuport, qui capitula cinq jours après l'ouverture de la tranchée. La planche III donne la situation de Nieuport, à cette date, le système de canaux très simples et les inondations nombreuses réalisées par le défenseur.

La ville fut abandonnée par les Français en 1748 et prise à nouveau, en 1792, par les armées de la Révolution, qui l'évacuèrent en 1793.

L'année suivante, l'armée française y rentra, après un siège conduit comme il est montré sur la planche IV; ce document indique clairement les principales voies d'eau, les inondations importantes et les positions prises, sur les dunes du nord, par l'artillerie française.

Depuis cette époque jusqu'en 1814, Nieuport, avec le reste de la Belgique, fit partie de la République et de l'Empire.

Le régime hollandais de 1814 à 1830 laissa la cité dans son état de déchéance, mais transforma complètement la place de guerre conformément aux décisions imposées par les puissances victorieuses de Napoléon.

En 1853, lors de la rénovation du système défensif de la Belgique, la place forte fut déclassée et son rôle militaire fut jugé terminé.

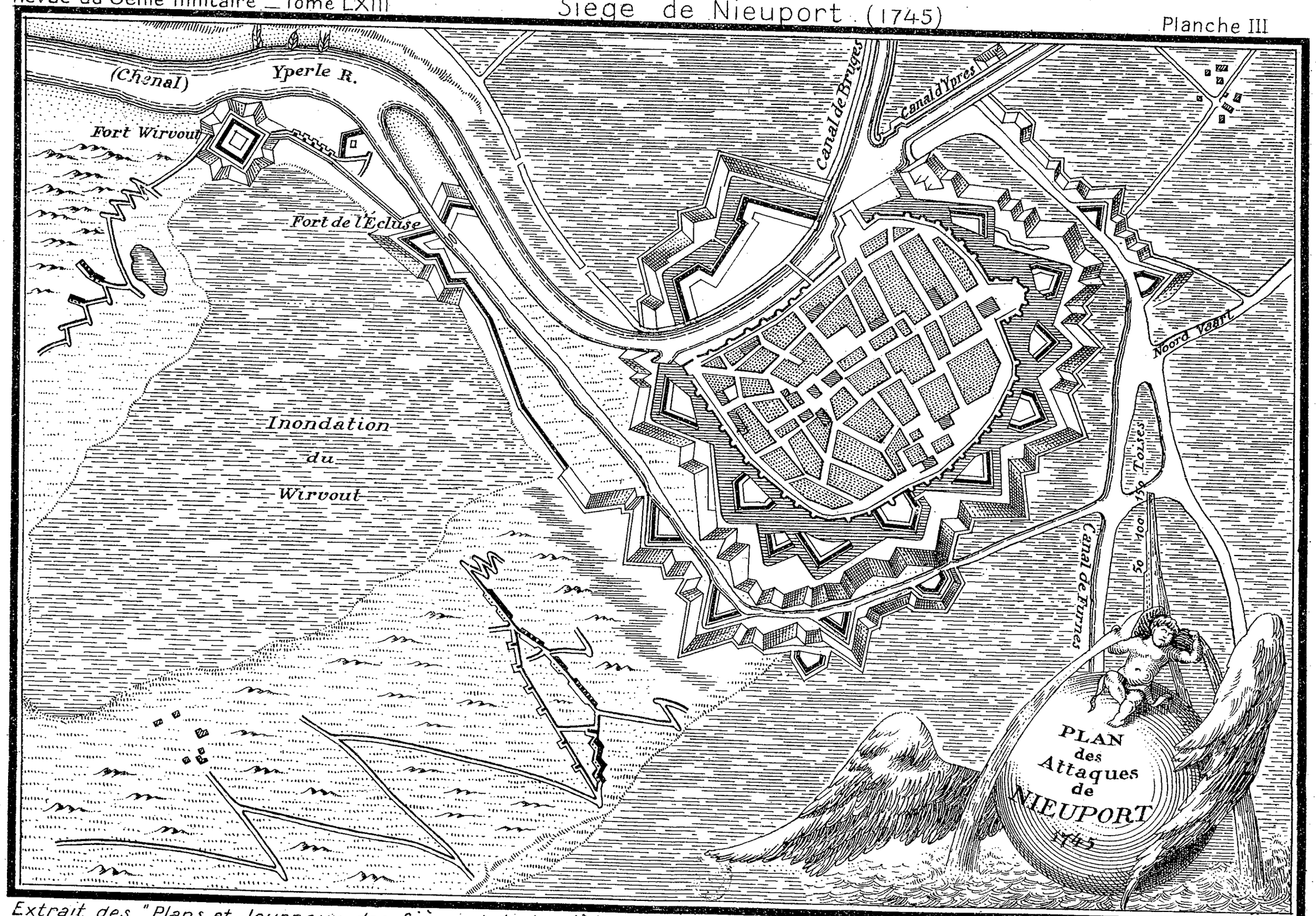
La planche V donne le plan de la place, au moment de son démantèlement; on y peut voir la situation particulière des voies d'eau, englobées dans les fortifications et celle des nombreuses inondations prévues pour la défense de la place : inondations de Lombartzyde, de Saint-Georges (eau salée et eau douce), de Ramscapelle et d'Oostduynkerke.

Qui peut nier encore l'importance de l'étude historique des places fortes, même les plus oubliées !

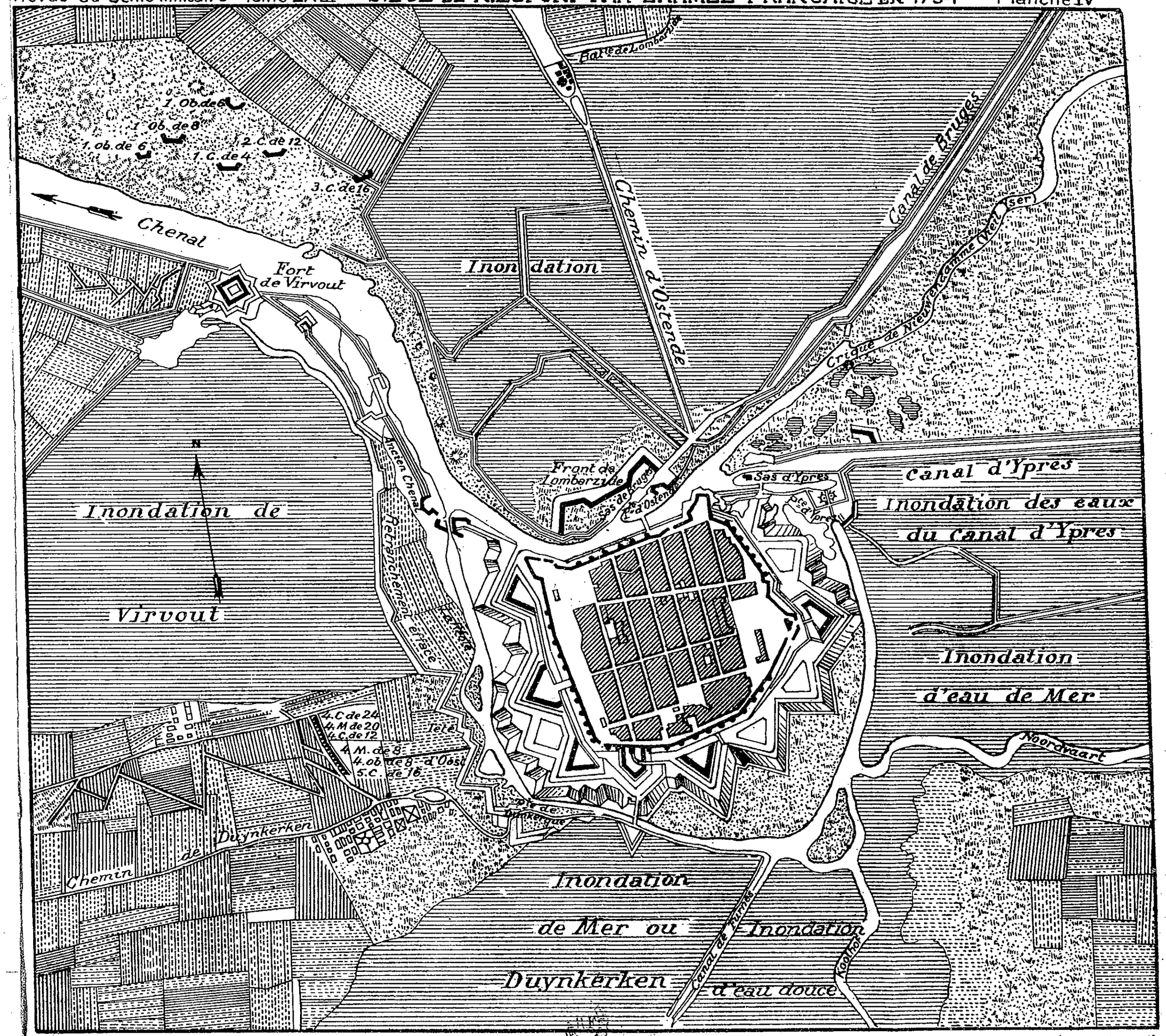
Les fortifications de Nieuport furent démolies de

# Siège de Nieuport (1745)






Extrait des "Plans et Journaux des Sièges de la dernière guerre de Flandres" par deux Capitaines étrangers au service de la France.




*Extrait des "Principaux Sièges faits et soutenus par les Armées Françaises de 1792 à 1796" par MM les Officiers Généraux et Supérieurs du Corps Impérial du Génie*

1853 à 1858, mais non entièrement. Comme en beaucoup de villes, certaines parties furent conservées, celles qui ne gênaient pas et contribuaient à parer la ville; l'on garda ainsi, au nord du chenal, le *front bastionné* avec sa *demi-lune*, le *réduit de demi-lune* (fort improprement appelé le « redan » de Nieuport, pendant la guerre) et le *chemin couvert* de l'ouvrage.

A l'intérieur du front bastionné, se trouvait encore, en 1914, l'important magasin à poudre de l'époque hollandaise qui, *par sa longue résistance aux obus de tout calibre*, devait devenir la « maison en caoutchouc » des poilus français.

La lunette, poste de digue, au nord du chenal, avait été transformée en huîtrière.

Ces fortifications, conservées comme souvenir et que reproduit notre figure 1 devaient jouer un rôle glorieux encore, pendant toute la guerre.

*
* *

Par tout ce qui précède, on se rend bien compte que tout soldat ayant foulé le sol des polders, au début d'octobre 1914, avait pensé à l'inondation et que tout officier pourvu de quelque culture historique connaissait l'importance de l'aide que l'on pouvait obtenir en faisant appel, par Nieuport, à la mer!

Ainsi, l'idée de l'inondation peut être revendiquée par tous ceux qui participèrent à la bataille.

Quant à l'opportunité de la décision d'inonder, c'était une autre question, du seul ressort du Commandement.

*Ouvrages hydrauliques de Nieuport en 1914.* — La démolition des fortifications permit de réaliser à Nieuport, dans la seconde moitié du XIX$^{e}$ siècle, un ensemble d'ouvrages hydrauliques qui se présentaient d'une façon fort curieuse et, sans doute, unique au monde.

A l'extrémité du chenal convergeaient, en patte d'oie, six voies d'eau qui s'y raccordaient par des ouvrages en éventail, sur lesquels passait la route d'Ostende—Nieuport (les six ponts de Nieuport).

La figure 1 en donne le plan et la photographie 1 une vue aérienne (voir aussi photographie nº 2).

Du nord au sud, on distinguait :

le *débouché du Nieuw-Bedelf* (2,22) (wateringue de Lombartzyde) avec le barrage, à trois pertuis de vannes, *dénommé improprement déversoir du Nieuw-Bedelf* (dénomination que nous conserverons, parce qu'elle fut généralisée pendant la guerre);

le *débouché du canal de Passchendaele* (3,88) avec l'écluse du Comte;

le *débouché du Vieil-Yser* (2,22 en hiver, 3,08 en été) avec le barrage à quatre pertuis de vannes, dénommée improprement *déversoir du Vieil-Yser ;*

le *débouché de l'Yser canalisé* (3,08) avec l'*écluse d'Ypres* et un barrage à cinq pertuis de vannes;

le *débouché du Nordvaart* (2,30 avec le barrage à huit pertuis de vannes, dénommé improprement *déversoir du Noordvaart* ou du *Veurne-Ambacht ;*

le *débouché du canal de Furnes* (2,37) avec l'*écluse de Furnes* et un barrage à quatre pertuis de vannes;

à l'ouest de la ville, le débouché de l'ancien canal de Furnes (2,30) avec l'*ancienne écluse de Furnes ;* cette écluse n'était plus utilisée depuis trente-cinq ans.

***

Les *écluses du Comte, d'Ypres et de Furnes* avaient, comme toutes les écluses maritimes, quatre doubles portes : deux de flot et deux de jusant servant alternativement à écluser les bateaux à marée haute et à marée basse, quand la hauteur d'eau au-dessus du radier aval était suffisante pour la navigation.

# Ville et Port de NIEUPORT

Echelle de 1: 6250

100 200 300 400 500 Mètres

N

Inondation d'Oostduynkerke

Vieille Ecluse de Furnes au Busc de laquelle sont rapportées les cotes de sondages

Furnes

Canal de Furnes

Inondation

Chaussée de Furnes

Canal de Furnes

Inondation

Chaussée de Furnes

Canal de Furnes à Bergues

Canal de Furnes à Dunkerque

Branche Occidentale

Branche Orientale du Canal de Furnes

Canal de Furnes à Bergues

Inondation

d'Ostende

Chaussée de Furnes à Bergues

Lombartzyde

Digue retenant l'inondation

Canal de Furnes à Bergues

Crique de Furnes

Canal de Furnes à Bergues

Canal d'Ypres (Yser)

Mieuwendamme

Inondation d'eau douce de St Georges

Inondation d'eau salée de St Georges

Koolhof

Ramscapelle

## LÉGENDE

Le Busc de l'Ecluse dite vieille écluse de Furnes, auquel est rapporté le sondage, se trouve être la cote moyenne entre les marées basses de vive et de morte eau lesquelles dans ce port diffèrent de $0^{m}50^{c}$.

La différence entre la haute et la basse Mer de vive eau est de $4^{m}80$, celle entre les basses et hautes Mers de morte eau est de $3^{m},80$

NOTA. Pour avoir la profondeur sous la basse Mer de vive eau, il faut déduire 0,25 centimètres des cotes de sondage,

Ce sondage a été fait le 18 Août 1837, il représente une situation moins favorable qu'au sondage précédent, l'Yser ayant été moins abondant en eau de chasse

Etablissement Géographique de Bruxelles, fondé par Ph. Vandermaelen

# Les inondations du front belge (1914-1918)

(*Major Deguent*)

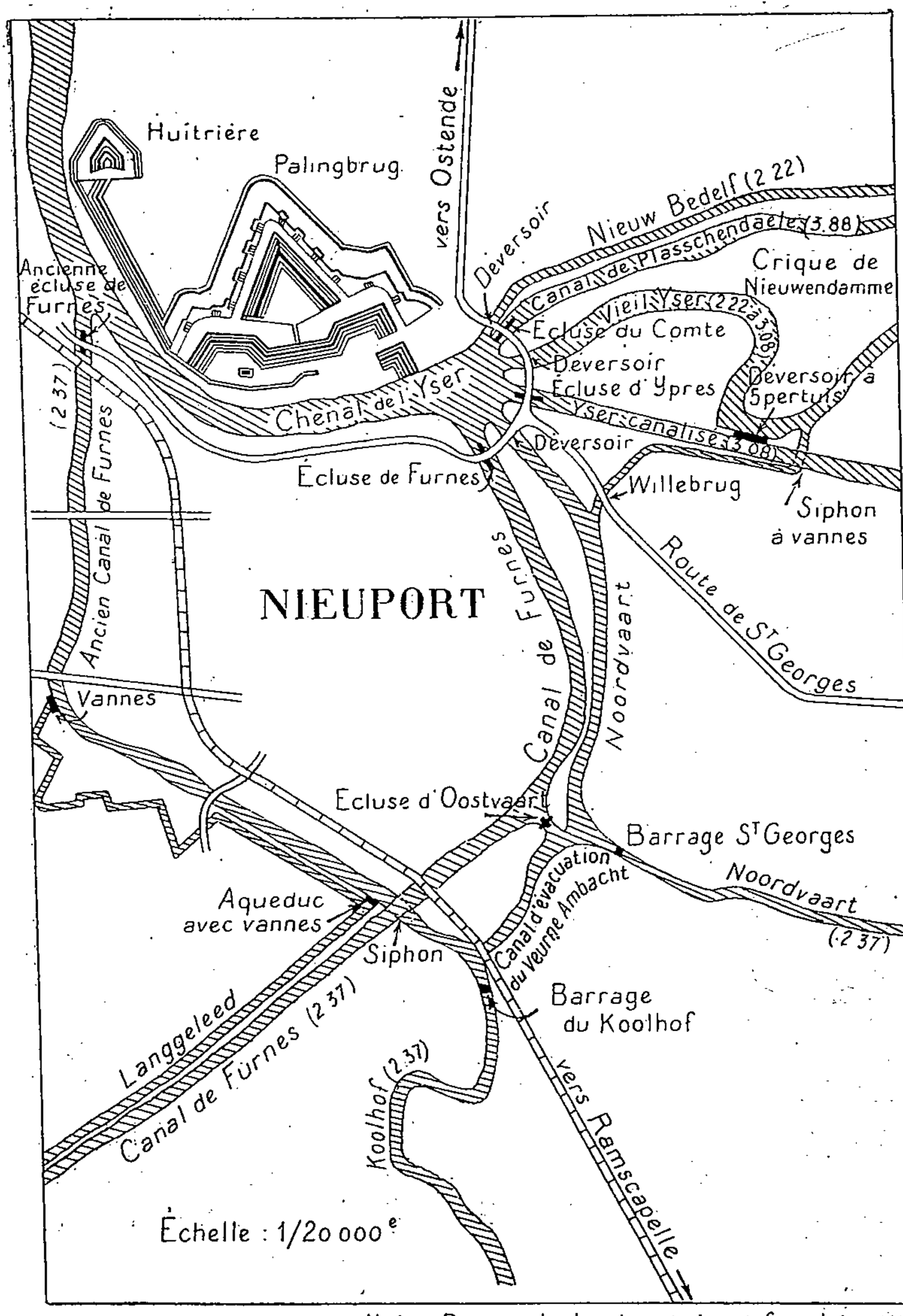
1. Vue aérienne de Nieuport.

(*Cliché commandant Dumont*)

**2. Arrivée de shrapnells au chenal de l'Yser (écluse d'Ypres à Nieuport).**

(*Cliché commandant Dumont*)

**3. Arrivée d'un obus de 320 dans la crique de Nieuwendamme.**




Major Deguent - Les inondations du front belge - 1914-18

**Fig. 1. — Système hydraulique de Nieuport en 1914.**

Les portes étaient toutes commandées par des engrenages et des crémaillères.

Ce type d'écluse peut être utilisé pour inonder automatiquement, en maintenant ouvertes les portes de flot et en libérant de leurs crémaillères les portes de jusant, qui s'ouvrent sous la poussée des eaux montantes et qui se referment à la poussée des eaux descendantes.

L'assèchement automatique se fait par la manœuvre inverse.

L'*ancienne écluse de Furnes* ne permettait l'éclusage de bateaux qu'à marée haute; elle n'avait que trois doubles portes, deux de flot et une de jusant.

Les barrages étaient en maçonnerie de briques et comprenaient, comme il a été vu, un nombre variable de pertuis.

Chaque pertuis était muni de deux vannes, glissant dans des rainures verticales et commandées par d'énormes crémaillères verticales à manivelles. L'eau exerce sur ces vannes une pression considérable dès qu'il y a différence de niveau de part et d'autre et leur manœuvre n'est pratique qu'à égalité de pression, donc à égalité de niveau des eaux. Comme les niveaux des marées changent rapidement, on ne dispose généralement que de vingt minutes environ pour effectuer la manœuvre et, comme les niveaux des wateringues et des canaux sont différents, les manœuvres devaient se faire aux différents ouvrages à des heures diverses pour une même marée.

C'est pour éviter ces opérations fort préjudiciables que, pendant la guerre, les pertuis furent pourvus de clapets réalisant l'automatisme des manœuvres d'eau.

*
* *

Dans les environs immédiats de Nieuport, existaient de nombreuses jonctions entre ces voies d'eau :

par éclusettes entre le canal de Plasschendaele et le

Vieil-Yser, à proximité de l'ancien fort de Nieuwendamme;

par barrage avec vannes entre le Vieil-Yser et l'Yser canalisé, à l'endroit où ils sont en contact;

par siphon, avec vannes, sous l'Yser canalisé entre le Vieil-Yser et le Noordvaart;

par l'écluse d'*Oostvaart*, entre le canal de Furnes et le Noordvaart;

par siphon, de 5 m² d'ouverture, sous le canal de Furnes, entre l'ancien canal de Furnes et le Koolhof en liaison avec le Noordvaart;

directement, par aqueduc avec vannes, entre le Langeleed et l'ancien canal de Furnes.

En outre, en arrière de Nieuport et sur les principales voies d'eau des wateringues, des barrages à poutrelles doublaient les ouvrages hydrauliques, soit pour retenir les eaux dans les polders, soit pour parer aux accidents d'ouvrages.

Nous signalerons le barrage à poutrelles Saint-Georges sur le Noordvaart et celui du Koolhof près du chemin de fer.

La région de Nieuport permettait donc des manœuvres d'eau multiples, avec des répercussions considérables, variables d'ailleurs suivant les marées.

*Des marées.* — Les résultats que l'on attend de l'ouverture d'ouvrages maritimes pour l'inondation d'une région peuvent différer totalement suivant les époques et, parfois même, sont impossibles à obtenir.

On sait que les hauteurs des hautes et basses mers, les amplitudes et les heures des marées varient, en un endroit donné, avec les lunaisons, les saisons, la direction et la force du vent, les étranglements et la pression atmosphérique; que les fortes marées (marées de vive eau) se produisent un jour ou deux généralement après les syzygies et sont maxima aux périodes équi-

noxiales et que les plus faibles marées (marées de morte eau) se produisent un jour ou deux généralement après les quadratures et sont minima en période équinoxiale.

La courbe des niveaux des hautes mers est donc une sinusoïde et la différence entre les niveaux des hautes mers de quadratures et de syzygies peut être forte et atteindre l'ordre de *2 m.* Par exemple, à Nieuport, les niveaux des hautes mers peuvent varier de la cote 3,00 à la cote 5,00 environ.

Bien que la direction et la force des vents exercent une influence considérable, il est intéressant de prévoir les hauteurs et les heures des marées; ces prévisions sont calculées par des formules déjà données par Laplace.

Grâce à l'extrême obligeance du Service hydrographique de la Marine française qui nous a prêté, après la guerre, l'unique exemplaire de l'Annuaire des marées de 1914, nous avons pu reconstituer les *prévisions* des hauteurs de marées, à Nieuport, pendant les journées de bataille de l'Yser en 1914.

On voit, par la figure 2, que :

1° l'on pouvait espérer de fortes marées dans la période du *18* au *23 octobre 1914*, correspondante à la syzygie de nouvelle lune, avec une cote maximum de *4,40 ;*

2° dans la période du *23* au *26 octobre*, les hauteurs des marées diminuaient rapidement;

3° l'on devait craindre de faibles marées hautes dans la période du *26* au *29 octobre* correspondante à la quadrature du premier quartier, avec une cote maximum de 3,20, donc inférieure de 1 m 20 aux hauteurs de la syzygie précédente;

4° l'on pouvait espérer du *30 octobre* au *3 novembre* une augmentation de niveau des hautes mers avec une cote maximum 4,00, seulement, en syzygie de pleine lune.

Certes, de même que certains facteurs modifient

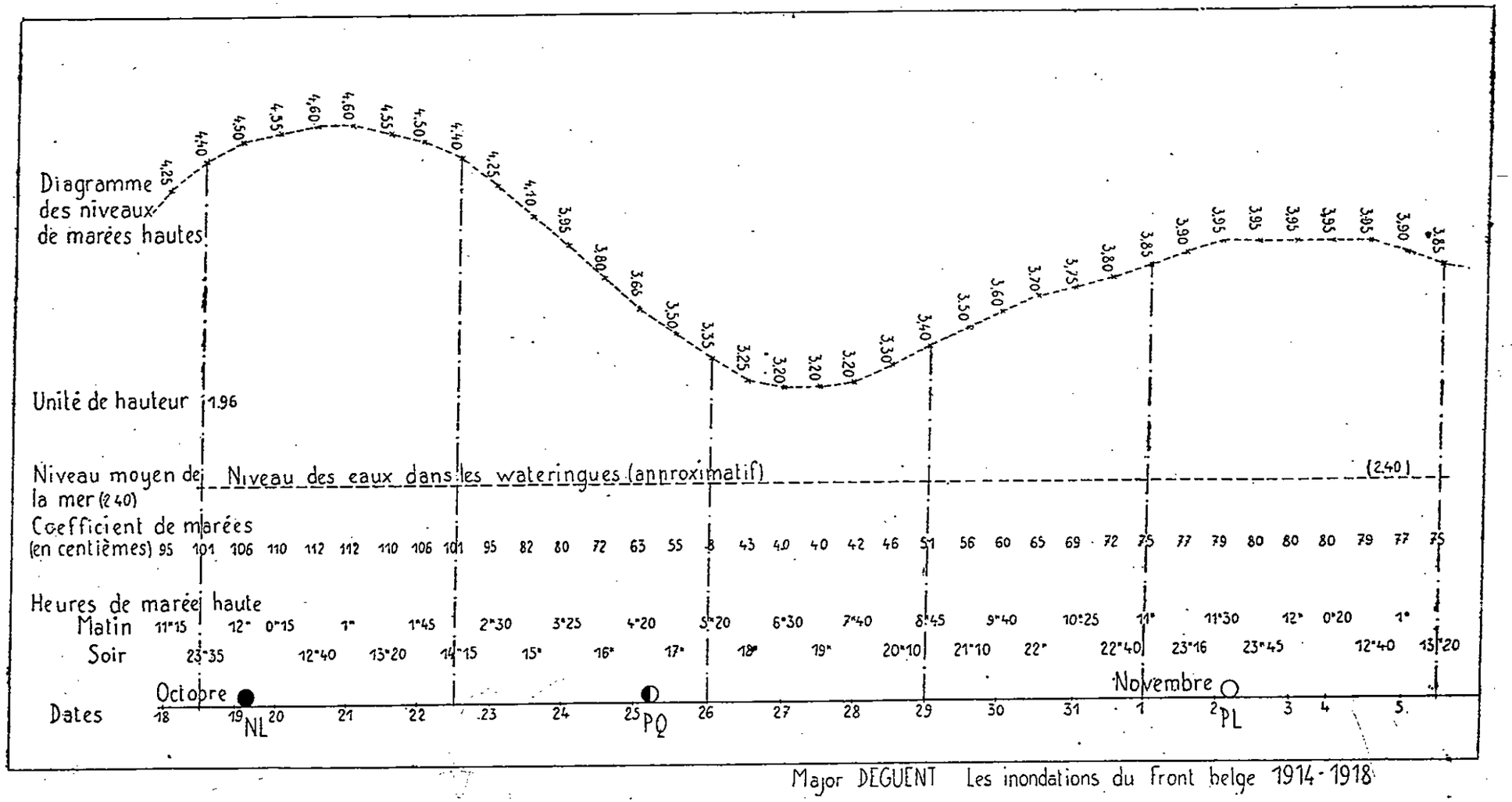



**Fig. 2. — Diagramme des marées hautes prévues à Nieuport en octobre-novembre 1914.**

souvent les prévisions humaines, de même les vents pouvaient modifier, et largement, ces prévisions de marées, mais il n'en est pas moins utile de les établir! Nous les verrons, dans la bataille de l'Yser, vérifiées et améliorées, au moment opportun, par des vents favorables...

## INONDATIONS PENDANT LA BATAILLE DE L'YSER

*Nieuwendamme et Noordvaart (25 octobre-1er novembre 1914).*

1. *Préliminaires.* — 13 et 14 octobre 1914 : L'armée belge achève sa retraite sur l'Yser; dès le 13, le commandant d'état-major Nuyten, de la section des opérations du G. Q. G., s'informe des possibilités d'inondation par Nieuport (1).

16 et 17 octobre : L'armée belge est établie sur l'Yser, dont elle organise le champ de bataille, avec des avant-postes au delà du fleuve et des têtes de pont à Nieuport et à Dixmude, où se trouve l'héroïque brigade des fusiliers marins de l'amiral Ronarch.

L'armée allemande est en contact avec nos troupes.

18 et 19 octobre : Les Allemands attaquent nos avant-postes : Vladsloo, Beerst, Keyem, Schoore, Spermalie, abords de Westende; Nieuport est soumis à un bombardement violent; le pont de l'Union (pont de Saint-Georges sur l'Yser canalisé) est détruit par des obus de gros calibre.

19 et 20 octobre : Attaque de la tête de pont de Nieuport : nos positions sont forcées, le 20, à Lombartzyde;

---

(1) La *Revue du Génie militaire* a donné en septembre 1921 (tome XLIX, p. 265) le compte rendu et a cité des extraits d'une étude publiée en juillet 1920 par le lieutenant-colonel d'état-major Nuyten dans le *Bulletin belge des Sciences militaires*, sur *la genèse et le rôle des inondations d'octobre 1914.*

la défense est repliée sur la tête de pont de Palingbrug, toute proche du chenal.

2. *Inondation de Nieuwendamme.* — 21 octobre : le commandant de la 2e division, qui défend Nieuport, donne l'ordre d'inonder la crique de Nieuwendamme pour protéger la droite de la tête de pont de Palingbrug.

Le Vieil-Yser n'étant pas endigué, il suffit de faire jouer les vannes de son déversoir pour envoyer les eaux des marées hautes dans la crique.

L'époque est favorable aux hautes eaux, comme le montre la figure 4, donnant le diagramme des prévisions de marées hautes. Encore faut-il que le siphon de communication entre le Vieil-Yser et le Noordvaart soit fermé pour ne pas submerger notre position le long de l'Yser canalisé.

Mais l'armée, qui vient d'arriver dans la région, ne connaît guère le système hydrographique si complexe de Nieuport. D'autre part, le service des Ponts et Chaussées de la région côtière est dissocié.

La liaison n'existait guère, avant les hostilités, entre ce corps éminent et l'armée; aucune instruction d'ordre militaire n'a été donnée à ce précieux service. Les ingénieurs ont évacué la région; le personnel subalterne a quitté Nieuport, laissant les écluses aux mains de détachements du génie. Fort heureusement pour nous, en l'absence du personnel compétent, un batelier, déjà vieux, le batelier *Geeraert*, resté à Nieuport et qui connaît bien le nœud hydraulique, fournit au chef du détachement du génie chargé d'inonder la crique de Nieuwendamme de précieuses indicat ons sur la manœuvre d'eau et sur ses répercussions possibles. Le siphon sous l'Yser canalisé est fermé, au préa'able; les manivelles et les clefs nécessaires au fonctionnement des vannes du déversoir du Vieil-Yser sont heureusement retrouvées et la manœuvre de ces vannes peut être effectuée dans la soirée du 21 (photo 3).

Dans la journée du 22 octobre, la crique de Nieuwendamme (4 km² environ de superficie) est sous l'eau. C'est le premier appel à la mer qui précède de quatre jours la grande inondation. A la même date du 21 octobre, le commandant de la 6e brigade défendant ce secteur suggère l'idée intéressante d'étendre l'inondation sur la rive droite de l'Yser, vers Mamekensvere, par la coupure des digues de la branche orientale du Vieil-Yser. En manœuvrant les écluses de Nieuwendamme et en effectuant les brèches nécessaires dans les digues que nous tenions encore, il était possible, en effet, d'inonder, par le Vieil-Yser et par le canal de Vladsloo, toute la rive droite de l'Yser jusqu'à Dixmude et même de renforcer le flanc gauche de la tête de pont de Dixmude par l'inondation de la wateringue du canal d'Handzaème. C'était la période favorable des très hautes eaux.

Cette manœuvre d'inondation de tous les polders de la rive droite jusqu'à Dixmude aurait placé l'attaque allemande dans la situation la plus critique et nous aurait conservé, sans nul doute, la rive gauche du fleuve et la tête de pont de Dixmude. La suggestion ne fut malheureusement pas transmise au Commandement de l'Armée; elle fut presque immédiatement rejetée comme exigeant trop d'eau et par crainte d'enrayer la possibilité d'une offensive dans cette région.

Des études que nous avons faites après la guerre, en liaison avec des ingénieurs de notre corps des Ponts et Chaussées, il résulte que cette manœuvre était possible et n'exigeait, pour réussir, que de petits travaux préalables.

3. *Inondations du Noordvaart.*

a) *Situation critique de l'armée.* — 22 octobre : L'Yser est forcé à Tervaete; la ligne principale de défense du champ de bataille est percée; une brigade française de la 42e division (général Grossetti), se rassemble à Coxyde.

23 octobre : Les troupes françaises de la division Grossetti attaquent par Nieuport et occupent la villa scolaire de Westende et Lombartzyde

24 octobre : Deux divisions allemandes (5e et 6e de réserve) et cinq bataillons de la 44e division de réserve, après avoir franchi l'Yser, atteignent la ligne Saint-Georges—Stuyvekenskerke; la tête de pont de Dixmude est étroitement encerclée par la 43e division de réserve et bombardée par des mortiers de 42cm. Une contre-attaque de fusiliers marins et de troupes belges parvient à sauver Oud-Stuyvekenskerke. Une brigade de la 42e division reçoit l'ordre de se porter à l'attaque de la ligne allemande; elle a grand'peine à déboucher du chemin de fer Nieuport—Dixmude et tous ses efforts ne parviennent qu'à endiguer l'avance ennemie.

Nos troupes arrivent à l'extrême limite de la résistance humaine.

25 octobre : Après une violente préparation d'artillerie, les 5e et 6e divisions de réserve attaquent et rejettent sur le chemin de fer notre ligne, complètement épuisée.

b) *Projet d'inondation.* — Dans la matinée du 25 octobre, notre Haut Commandement eut connaissance des projets du général Foch, commandant en chef de l'Armée du Nord, de faire inonder, par Dunkerque, la région Dunkerque—Furnes—Loo—Bergues. L'envoi d'eau de mer devait commencer le 26 octobre.

Devant les conséquences que cette inondation pouvait entraîner si l'eau avait gagné la zone belge, le major d'état-major *Maglinse*, chef de la section des opérations du grand quartier général, chargea, dans la matinée du 25 octobre, le commandant d'état-major *Nuyten* de faire l'étude des possibilités d'inondation *devant* le front de l'Armée. Le général Foch décida, dès lors, de surseoir aux manœuvres d'inondation prévues, pour le lendemain, par les écluses de Dunkerque.

Le commandant *Nuyten* avait été frappé de l'impor-

tance que présentait, pour la défense, le remblai de la voie ferrée Nieuport—Dixmude, coupant les vastes terres basses inondables entre l'Yser canalisé et le canal de Loo.

En l'absence du fonctionnaire compétent des Ponts et Chaussées, il fit appel au vieux maître éclusier *Cogge*, attaché depuis de longues années à la wateringue du nord de Furnes, pour obtenir les indications techniques nécessaires.

De ces renseignements, le commandant *Nuyten* déduisit la possibilité d'inonder, par les eaux du chenal de Nieuport, le terrain situé à l'est du chemin de fer Nieuport—Dixmude et d'empêcher l'inondation du terrain d'assiette de l'armée par le barrage de tous les passages qui mettaient en communication, à travers le remblai du chemin de fer, les deux parties de la vaste wateringue.

Le remblai de la voie ferrée formerait la digue de retenue de l'inondation. Cette conception heureuse une fois approuvée, il faut passer à la mise sur pied du projet.

Il n'existe pas, au grand quartier général, de commandement du génie de l'Armée.

On fait appel au commandant du génie de la 2e division, commandant Jamotte, qui est à Nieuport et qui assumera la direction technique du service des inondations; deux officiers lui sont adjoints : le capitaine du génie Thys et, à partir du 28 octobre, le capitaine du génie Umé.

C'était, en pleine bataille, sous la pression des événements et dans des circonstances exceptionnellement critiques, improviser une direction du génie au grand quartier général, avec toutes les difficultés que présente une pareille improvisation.

Dans la journée du 25 octobre, les reconnaissances techniques sont effectuées par le commandant Jamotte et le garde-wateringue Cogge.

Ils parcourent le remblai du chemin de fer depuis Dixmude jusqu'à Nieuport, déterminent les barrages à effectuer et recherchent, parmi les ouvrages de Nieuport, celui qui paraît le mieux convenir pour l'appert des eaux de la mer.

Il ne peut être question de recourir à l'*Yser canalisé* qui est endigué jusqu'à Dixmude et dont les digues et les éclusettes sont aux mains des Allemands.

Il faut que les eaux de la mer soient amenées dans le Noordwaart, grand collecteur de la partie de la wateringue à inonder, et dans ses ramifications. Ni l'un ni les autres n'étant endigués, ces eaux déborderont facilement.

Le commandant *Jamotte* envisage l'afflux des eaux de mer dans le Noordvaart par le déversoir de cette voie d'eau, mais les clefs des vannes de cet ouvrage ont été cachées (comme celles du déversoir du Vieil-Yser) et nulle indication ne peut être obtenue, à ce moment, sur l'endroit où elles pourraient se trouver.

C'est alors que le garde-wateringue *Cogge* suggère l'emploi de l'*ancien canal de Furnes* et de l'*ancienne écluse de Furnes* pour amener l'eau dans le Noordvaart, par le siphon sous le canal de Furnes et par le Koolhof (cette partie du Koolhof est appelée également Canal d'évacuation du Veurne-Ambacht).

Mais cette manœuvre exige qu'on ne barre pas le pont du chemin de fer Dixmude—Nieuport sur le Koolhof et qu'on prenne les mesures nécessaires (barrages et digues) pour que les eaux de la mer ne gonflent pas, en amont, ce grand collecteur des terres basses à l'ouest du chemin de fer et ne submergent pas le terrain occupé par l'Armée.

La manœuvre d'eau par l'ancien canal de Furnes offre l'avantage de mieux dissimuler les opérations à l'ennemi et de se servir d'un ouvrage excentrique, échappant au bombardement systématique de l'artillerie allemande,

dont le feu sur les ouvrages concentrés de la patte d'oie de Nieuport devenait de plus en plus violent.

Orienté par ces reconnaissances techniques, le Commandement décide, dans la journée même du 25 octobre :

d'inonder la région de la rive gauche de l'Yser, entre Nieuport et Dixmude et de limiter le bassin d'inondation, à l'ouest, au remblai du chemin de fer;

de barrer toutes les voies d'eau à travers ce remblai (au total 22 ouvrages), pour empêcher les eaux de gagner le terrain à l'ouest, à l'exception du pont du chemin de fer sur le canal d'évacuation du Veurne-Ambacht, sous lequel les eaux de la mer doivent passer pour gagner le bief d'inondation;

de créer, entre la digue est du canal de Furnes et le remblai du chemin de fer, une digue semi-circulaire passant par le barrage du Koolhof, de barrer cette voie d'eau et d'empêcher ainsi les eaux de gagner le terrain d'assiette de l'Armée à l'ouest du chemin de fer;

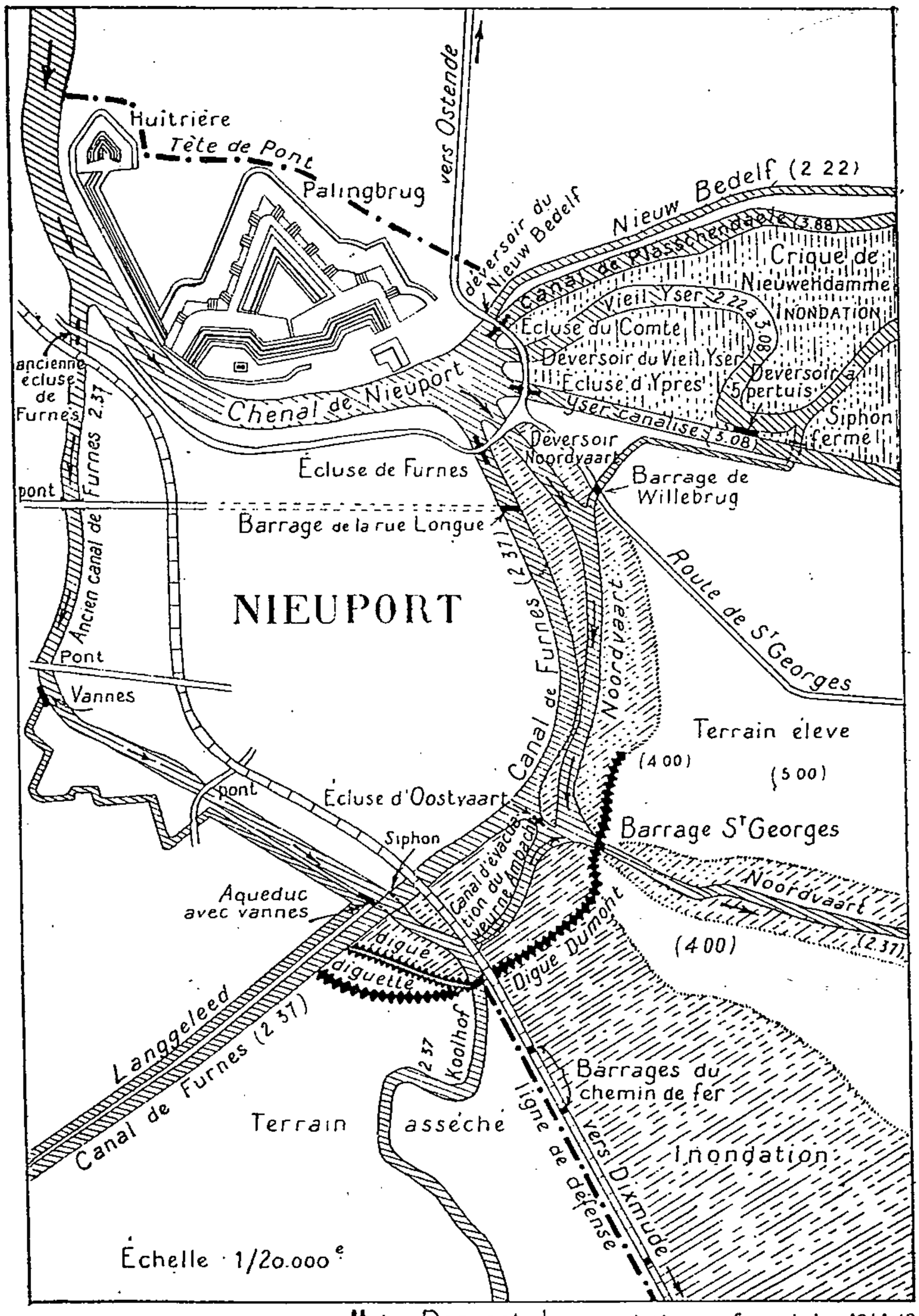
de ne rien faire momentanément vers le sud, comptant sur le relèvement naturel du terrain pour limiter l'inondation de ce côté;

d'effectuer la manœuvre d'eau par l'ancienne écluse de Furnes.

La cote désirable pour l'inondation devait être de 3,00 à 3,25 et le bief d'inondation à cette cote devait avoir 25 km² environ de superficie.

Tel fut, en somme, le projet improvisé de l'inondation du Noordvaart, à laquelle on donna longtemps le nom d'inondation de l'Yser.

c) *Exécution de l'inondation* (*25 octobre-1*er *novembre*). (planche VI, fig. 3 et 4). — Le 25 octobre, à 16 h, le Haut Commandement donne aux divisions l'ordre de barrer, entre le Koolhof et Dixmude, tous les ouvrages sous le remblai du chemin de fer et de construire la digue semi-circulaire dans l'angle de ce remblai et du




Major Deguent . Les inondations du front belge 1914-18

**Fig. 3. — Inondation du Noordvaart.**

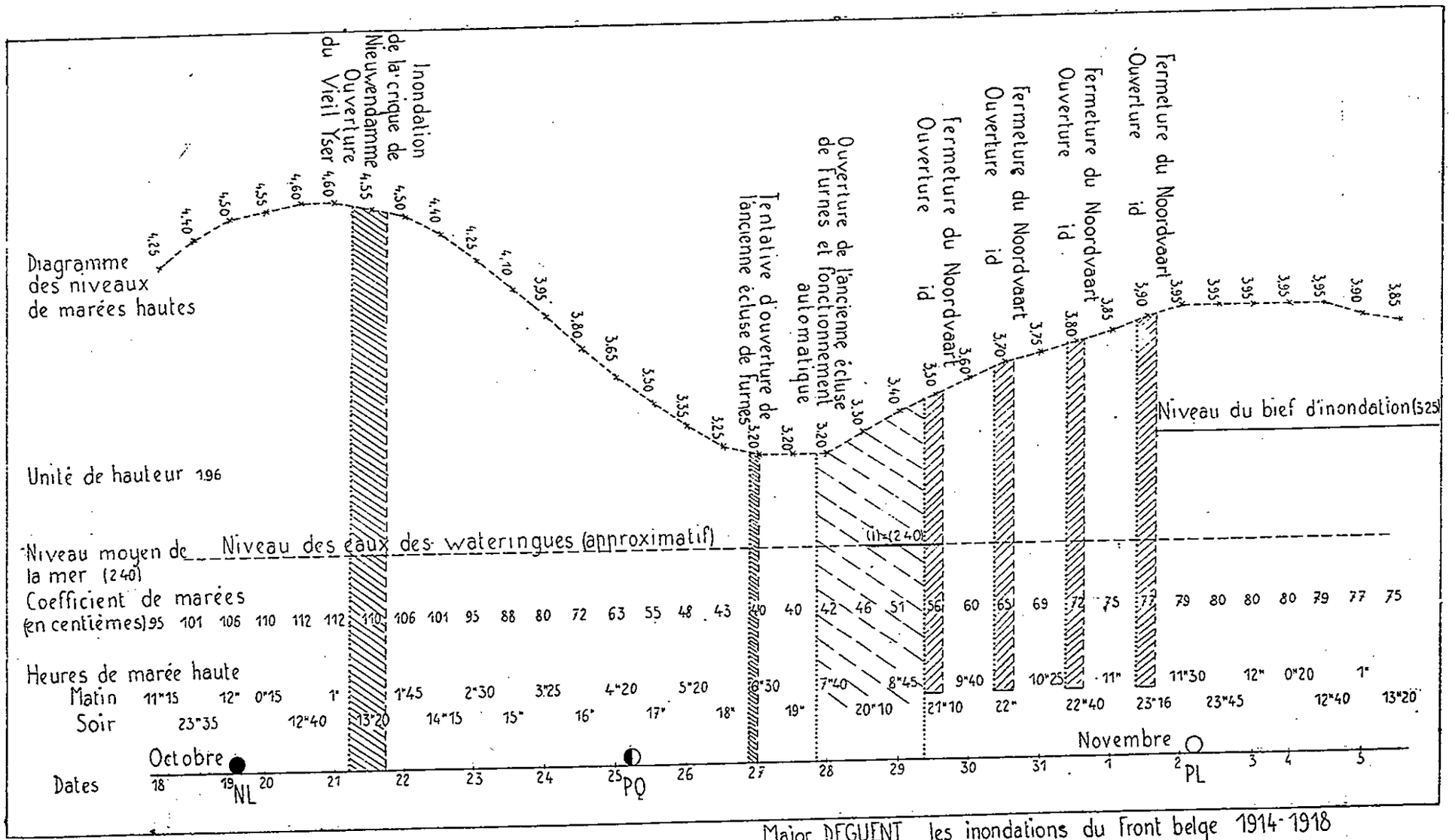



**Fig. 4. — Manœuvres d'eau à Nieuport en 1914.**

canal de Furnes. Vingt-deux barrages doivent être fermés de sacs de terre, à la traversée des voies d'eau sous le chemin de fer; ceux des Ramscapelleleed, Vennepevaart, Bederdyck sont particulièrement importants, car ces canaux ont de 8 à 10 m de largeur et 2 m de profondeur; *il est vrai de dire qu'il n 'y a pas de courant*, ce qui facilite considérablement l'exécution technique du barrage.

En outre, le barrage du Koolhof (barrage à poutrelles) doit être fermé et surélevé et la digue circulaire construite.

Les travaux sont entamés *immédiatement* et poursuivis sans relâche par les troupes du génie belge dans la nuit du 25 au 26, le 26 et dans la nuit du 26 au 27 octobre.

« Besogne nocturne, pénible et meurtrière. L'ennemi était à 300 ou 400 m du remblai et les balles sifflaient à travers la mitraille de son artillerie, qui martelait le chemin de fer sans relâche. Honneur aux nombreux héros anonymes morts à cette tâche périlleuse ! » (commandant A. E. M. Nuyten).

Le 26 octobre, la situation devient désespérée; notre artillerie n'a plus de munitions; dans la matinée, la ligne recule au chemin de fer que le grand quartier général donne l'ordre de tenir à tout prix; dans la soirée, les troupes françaises doivent abandonner la tête de pont de Palingbrug et les *ouvrages hydrauliques de Nieuport ;* à 23 h, sur l'ordre du colonel *Glaudon*, commandant les troupes françaises défendant le secteur, le génie belge fait sauter le pont sur le canal de Furnes; la défense est reportée au sud du chenal de l'Yser et à l'ouest du canal de Furnes.

Dans la soirée du 26 octobre, grâce aux vaillants efforts des troupes du génie, les travaux de barrage et d'endiguement sont assez avancés pour que le grand quartier général donne l'ordre d'inonder.

Le 27 octobre, à 4 h 30, le capitaine du génie *Thys*,

avec l'aide de Cogge, tente d'ouvrir les portes de l'écluse de l'ancien canal de Furnes. Ouvertes un moment, elles se referment brusquement. Les vantaux de flot n'avaient sans doute pas été suffisamment rabattus dans leurs logements, de sorte qu'ils ont pu se refermer violemment sous la poussée des eaux de la marée montante, agissant comme un coin entre chaque vantail et le bajoyer.

Pour que la manœuvre ne fût pas entièrement perdue, on ouvrit les vannes des portes d'écluse.

On ne fit pas de nouvelle tentative d'ouverture des portes au moment de la marée de la journée du 27, par crainte d'éveiller l'attention de l'ennemi.

Cogge suggère alors de pratiquer une brèche dans la digue est du canal de Furnes à Nieuport entre l'écluse de Furnes et le pont du chemin de fer, de faire appel à Dunkerque et de déverser les eaux gonflant le canal de Furnes dans le Noordvaart.

La brèche est faite, par explosifs, dans la digue. Mais Dunkerque se déclare, le 28 octobre, hors d'état d'envoyer de l'eau et referme le barrage en sacs à terre que la place forte avait établi, à la frontière, au travers du canal et qu'elle avait ouvert pour l'envoi d'eau demandé. Il n'est pas étonnant que Dunkerque soit dans l'impossibilité de nous envoyer de l'eau : les marées ne sont guère très élevées, les 27 et 28 octobre (voir diagramme des hauteurs de marées); le niveau dans le canal est limité, puisqu'il n'est pas endigué sur une notable longueur entre Furnes et Dunkerque, au moins sur une rive... et le chemin est bien long de Dunkerque à Nieuport (33 km).

Aussi verrons-nous, en 1918, lorsque l'idée sera reprise, que les Anglais établiront à Dunkerque une puissante batterie de six pompes, capables d'alimenter jour et nuit le canal de Dunkerque à Furnes et qu'ils effectueront un bon endiguement de ce dernier sur tout son parcours.

En 1914, la suggestion de l'appel d'eau par Dunkerque n'était pas réalisable : la brèche de la digue du canal de Furnes près de Nieuport fut comblée immédiatement.

Dans la nuit du 27 au 28 octobre, la manœuvre des portes de l'ancienne écluse de Furnes, qui avait échoué dans la soirée du 27, réussit.

Un canon de 7cm 5, amené près de l'écluse, devait, en cas d'échec, tirer sur les portes pour les briser. La démolition de ces portes aurait soumis le bief d'inondation au flux et au refux de la marée : il est donc heureux qu'on n'ait pas été acculé à pareille extrémité.

Demeurées intactes par bonheur, les portes de flot furent assujetties d'une manière complète et permanente; les portes de jusant furent libérées de leurs crémaillères, de manière à s'ouvrir à chaque marée montante, à se refermer à chaque marée descendante.

Les portes d'écluse furent ainsi disposées pour l'automatisme de l'inondation et, à 20 h, le flot d'une seconde marée gagna le Noordvaart.

Mais bien minimes sont les résultats : ils s'expliquent aisément par tout ce qui contrarie l'afflux de l'eau et qui accumule de sérieuses pertes de charge le long de l'ancien canal de Furnes, à savoir : les ponts d'accès à la ville qui forment les étranglements appréciables par suite de leurs faibles portées; le siphon, sous le canal de Furnes, qui constitue un véritable défilé; ses pertuis, en mauvais état d'ailleurs, ont une section totale de 5 m² environ, bien faible par rapport à l'étendue qu'il faut recouvrir d'eau (25 km²). En outre, un ensemble d'objets hétéroclites flottant sur l'ancien canal de Furnes, tonnelets, nasses, planches, canots, barquettes, etc..., entraînés par le flux, s'engouffrent dans ces pertuis ou en obstrurent les entrées, qu'une équipe du génie a grand'peine à maintenir libres.

Enfin, les marées sont au minimum de morte eau; les

prochaines marées hautes ne devaient atteindre, comme le montre la figure 2, que des cotes 3,20 à 3,50.

Il n'est donc pas étonnant que cet ensemble de circonstances conduise à un débit totalement insuffisant et que l'eau monte lentement sur les terres basses qui l'attendent.

Dautre part, un fait bien fâcheux (que l'on découvrira seulement plus tard, vers le 3 novembre, à la fin des inondations) s'oppose à un bon écoulement des eaux : Le barrage Saint-Georges, à travers le Noordvaart, est fermé; toutes les poutrelles sont en place, de sorte que les eaux doivent se détourner de la grande voie d'accès, gagner des fossés ordinaires, passer dans des aqueducs insignifiants, sous des routes formant digues... et l'on peut se figurer aisément les multiples obstacles qui forcent les eaux à muser en chemin.

En fin de journée, le 28 octobre, les fossés sont à pleins bords jusqu'à la route de Ramscapelle à Lombartzdye.

Au viaduc de Vennepevaart, à 8 km de Nieuport, le niveau des eaux est resté stationnaire.

Le 29 octobre, au matin, voici la troisième marée au cours de laquelle l'écluse de Furnes fonctionne automatiquement et le résultat est vraiment peu appréciable : un blanc d'eau se décèle entre l'Yser canalisé, le chemin de fer et la route de Ramscapelle à Schoorbakke; rien au delà.

A 5 h 30, le commandant du génie de la 2e division, qui tient le secteur de Ramscapelle, signale que l'inondation n'a pas fait de *progrès sensible* devant le front de cette division dont l'aile droite est à 3 km 5 environ des ouvrages de Nieuport : le terrain est imprégné d'eau et submergé en quelques points seulement.

L'état même de cette inondation est, d'ailleurs, particulièrement critique : les ouvrages hydrauliques de la patte d'oie de Nieuport ayant été abandonnés, les Alle-

mands peuvent se servir du déversoir de Noordvaart pour faire rentrer à la mer, à chaque marée basse, ce que la marée haute a amené par l'ancien canal de Furnes.

D'autre part, l'activité de l'ennemi redouble.

Il attaque entre l'arrêt de *Boitshoucke* et *Pervyse*; il est repoussé; notre Armée trouve un stimulant dans la nouvelle que l'eau vient à son secours, *mais celle-ci est bien lente à venir et le temps à gagner est d'une importance capitale.*

Depuis le 21 octobre, le batelier *Geeraert* n'a pas quitté le bataillon du génie de la 2e division, avec lequel il vit dans les caves de Nieuport; il avait retrouvé ou savait en quel endroit trouver les clefs de manœuvres des vannes du Noordvaart. Dès le 28 octobre, dans la soirée, il avait suggéré la manœuvre d'eau par l'ouvrage même du Noordvaart comme étant le seul moyen d'obtenir un résultat important et immédiat. Le commandant du génie, adjoint d'état-major, *Borlon*, commandant ce bataillon du génie, avait personnellement dirigé vers le déversoir un petit détachement, dont Geeraert faisait partie; mais le grand quartier général donna l'ordre de suspendre l'opération, de peur d'attirer l'attention de l'ennemi et de tout compromettre.

Cependant en fin de journée, le 29 octobre, devant la carence de l'inondation par l'ancien canal de Furnes et l'épuisement complet de nos troupes, à qui, depuis quatre longs jours, on annonce l'arrivée des eaux salvatrices, le Haut Commandement décide que l'on tentera cette manœuvre suprême indiquée par Geeraert : ouvrir, à la marée montante de la soirée, tous les pertuis du Noordvaart et les fermer à la marée descendante, de manière à se réserver encore, malgré les circonstances critiques, le contrôle de l'inondation.

Les sentinelles françaises, de garde au canal de Furnes devenu notre ligne de défense, signalent que les Allemands occupent la patte d'oie.

Le 29 octobre, à 19 h 30, sous la protection du peloton de carabiniers cyclistes du lieutenant *Lupsin*, un détachement du génie commandé par le capitaine du génie Umé, auquel s'est joint Geeraert, franchit le canal de Furnes sur une porte d'écluse, s'engage en avant de nos lignes, atteint et dépasse le déversoir du Noordvaart, qui, par miracle, est libre d'Allemands, retrouve les manivelles cachées dans un buisson et lève les vannes du Noordvaart; la marée sera haute vers 21 h.

Par les huit pertuis, de 3 m 50 sur 2 m chacun et 56 m² de section totale, le flot s'engouffre dans le Noordvaart.

700.000 m³ d'eau montent silencieusement vers la plaine dans la nuit.

A la marée descendante, vers minuit, les vannes sont refermées par le détachement.

Mais les eaux répondent-elles à l'attente anxieuse de l'armée épuisée?

Qu'elles sont lentes à s'étendre!

Et cependant, il est temps, plus que temps!

Le 30 octobre, l'attaque générale des Allemands contre nos lignes, de Nieuport à Lille, est décidée.

Le III^e^ corps de réserve, soutenu à gauche par la 44^e^ division de réserve, doit attaquer le chemin de fer entre Ramscapelle et Pervyse et nous porter le coup de grâce.

L'assaut se déclenche à 6 h 30!

Les Allemands atteignent le remblai du chemin de fer, prennent pied dans Pervyse et s'emparent de Ramscapelle, maison par maison.

Mais le flux sauveur s'avance sournoisement : à midi, enfin! les eaux apparaissent sur les prairies à l'est du chemin de fer entre Ramscapelle et Pervyse, et les Allemands, épouvantés, se retournant, voient le sol disparaître derrière eux.

Cependant, il a fallu *seize heures* après l'ouverture

des vannes du Noordvaart pour que l'inondation arrivât à recouvrir le terrain, à 4 ou 5 km de l'ouvrage, et son mouvement vers le sud est encore en cours!

Vers 17 h, l'eau apparaît seulement au fond des tranchées creusées au sud d'Oud-Stuyvekenskerke.

Si la propagation d'une inondation se fait avec lenteur, c'est que, avant de pouvoir recouvrir le terrain, les eaux doivent d'abord gonfler tous les fossés, puis imbiber, imprégner le sol; et elles avancent forcément à vitesse très réduite, par suite des étranglements, de la végétation, des obstacles de toute nature.

Il faut noter d'ailleurs que l'apport des eaux par les manœuvres de l'ancienne écluse de Furnes avait, sans aucun doute, préparé les voies à la masse d'eau déversée par le Noordvaart et lui avait facilité la submersion du terrain.

Le 30 octobre au soir, la crue est générale devant le front de bataille du III^e^ corps de réserve et de la 44^e^ division de réserve.

*Les Allemands sont obligés d'abandonner l'attaque, de céder le terrain conquis à l'ouest de l'Yser et de ramener leurs troupes depuis Nieuport jusqu'à Stuyvekenskerke à l'est du fleuve.*

A la toute dernière minute, l'inondation sauva les troupes françaises et notre Armée, décimées par la sanglante bataille de l'Yser.

Le 30 octobre, à 20 h 30, la manœuvre des vannes du Noordvaart recommença avec les mêmes exécutants et dans les mêmes conditions. L'ennemi ne s'était pas rendu compte de nos manœuvres, n'avait rien tenté pour les empêcher et attribuait même l'inondation (comme on l'a su par après) *à la destruction des écluses de Nieuport*!

Le 31 octobre, dans la matinée, les troupes belges et françaises réoccupent Ramscapelle; la voie ferrée est reconquise sur toute son étendue.

A Oud-Stuyvekenskerke (à 10 km du barrage du Noordvaart), les fossés et les tranchées sont remplis d'eau, mais l'inondation n'apparaît pas encore sur les prairies.

Dans la nuit, la manœuvre des vannes du Noordvaart s'accomplit à nouveau.

Le 1er novembre, les troupes du XXIIe corps allemand de réserve, qui se maintenaient encore au delà d'Oud-Stuyvekenskerke, sur la rive occidentale de l'Yser, dans l'espoir d'encercler Dixmude, furent contraintes à la retraite sur la rive droite du fleuve, par l'arrivée du flux aux abords de Dixmude, et, dans la nuit du 1er au 2 novembre, la dernière manœuvre des vannes du Noordvaart, pour achever l'inondation, porta celle-ci à la cote 3,25 environ.

L'*inondation du Noordvaart*, que l'on a dénommée à tort inondation de l'Yser, avait brisé définitivement l'attaque et toutes les tentatives des Allemands pour envelopper l'aile gauche alliée.

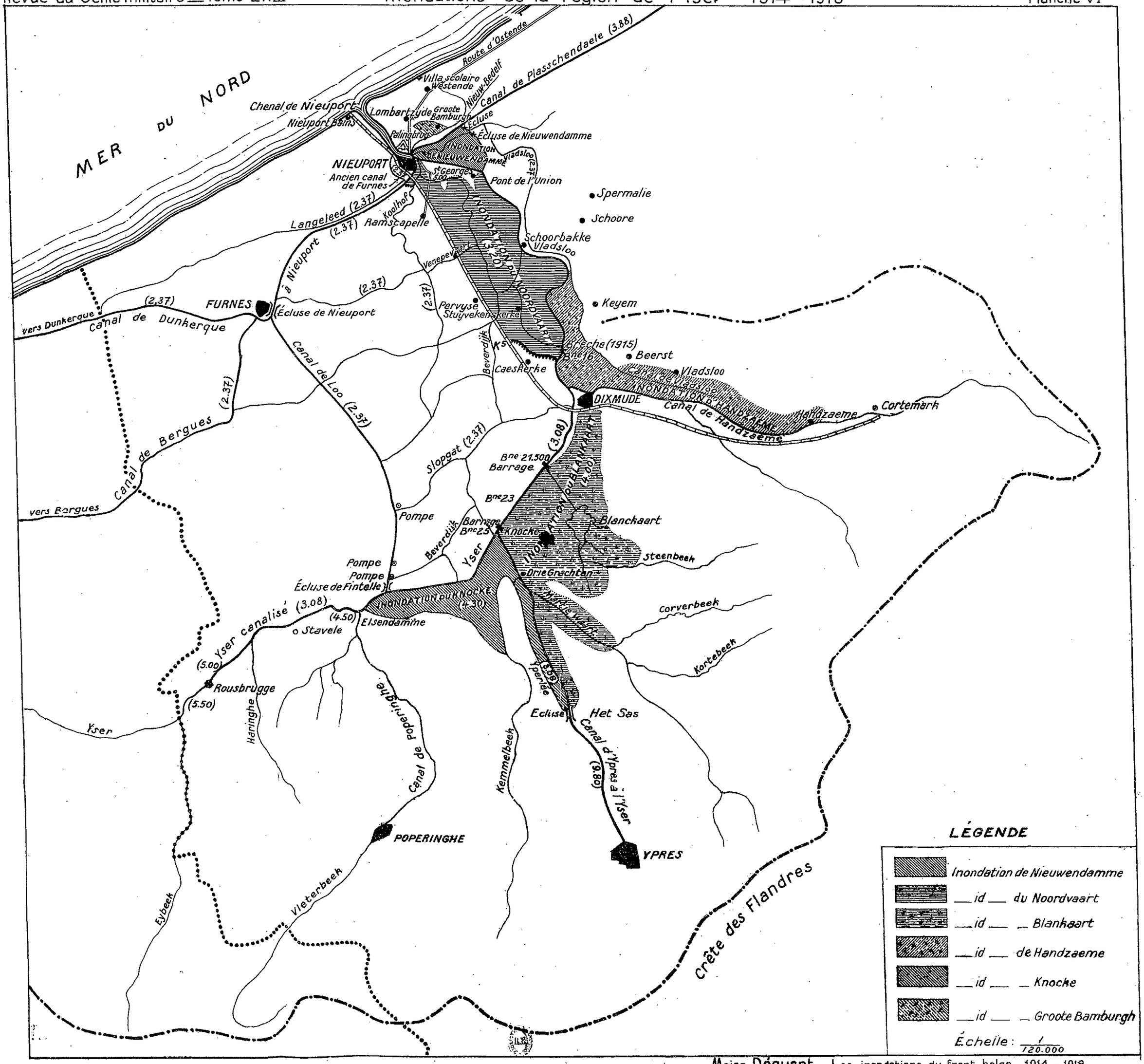
La figure 3 récapitule graphiquement les manœuvres d'eau : les premières, automatiques, par l'ancienne écluse de Furnes; les dernières, décisives, opérées par nos détachements, pendant quatre nuits consécutives, entre les lignes allemandes et alliées et ne pouvant utiliser de ce fait qu'une marée sur deux : pendant cette période, les inondations automatiques par l'ancienne écluse de Furnes procuraient toujours un appoint.

On voit, d'autre part, qu'en période de quadrature normale, il n'eût jamais été possible, quel que fût l'ouvrage utilisé, d'obtenir la cote 3,25 demandée pour l'inondation et que les faibles hauteurs des marées sont l'une des causes évidentes du médiocre résultat des premières manœuvres.

On voit aussi que les manœuvres du Noordvaart se produisent avec des marées de plus en plus propices du 29 octobre au 1er novembre, d'autant plus qu'un vent

# Inondations de la région de l'Yser 1914 - 1916






Major Déguent. Les inondations du front belge 1914 - 1918

violent soufflant du nord a donné des marées hautes supérieures à 3 m 90, assurant en peu de temps la cote 3,25 demandée pour le bief d'inondation.

Et il apparaît ainsi, pour le commandement d'une Armée manœuvrant dans une région inondable par marées et pour son conseiller technique, combien il est nécessaire d'avoir l'attention attirée sur les prévisions des marées et des vents qui obligeront parfois de demander aux troupes un effort suprême pour atteindre la syzygie suivante...

C'est ce qui s'est passé sur l'Yser; en fait, on a demandé à l'Armée de se sacrifier du 26 au 29 octobre pour atteindre la courbe montante des marées hautes.

Et, en calmant leurs attaques, le 26 octobre, les Allemands ne se doutaient pas qu'ils nous permettaient d'arriver aux marées favorables, à la ruine de leurs projets.

Cependant, l'on frémit encore en songeant au danger que l'Armée a couru par suite du départ du personnel des Ponts et Chaussées et du manque de liaison du Commandement militaire avec cette administration, par suite de l'*abandon aux Allemands* de la clef du système hydrographique de toute la région (par bonheur, ils n'en ont pas profité), par suite de l'époque peu favorable aux marées...

Les facteurs de notre salut : un coup d'audace, un batelier, des vents favorables !.....

Peut-on espérer que, dans de telles conditions, la fortune nous sourirait ainsi une deuxième fois?

(*A suivre.*)

Major du Génie R. DEGUENT,
*Professeur à l'École d'application de l'Artillerie et du Génie de Bruxelles.*

# NOTE

## SUR

# LE RENVERSEMENT DES CHEMINÉES D'USINES

Les troupes du Génie sont quelquefois appelées à détruire des cheminées d'usine devenues sans emploi. L'opération se fait, comme l'indique l'Aide-mémoire, en pratiquant une entaille dans la partie inférieure de la cheminée, du côté où on désire la voir tomber.

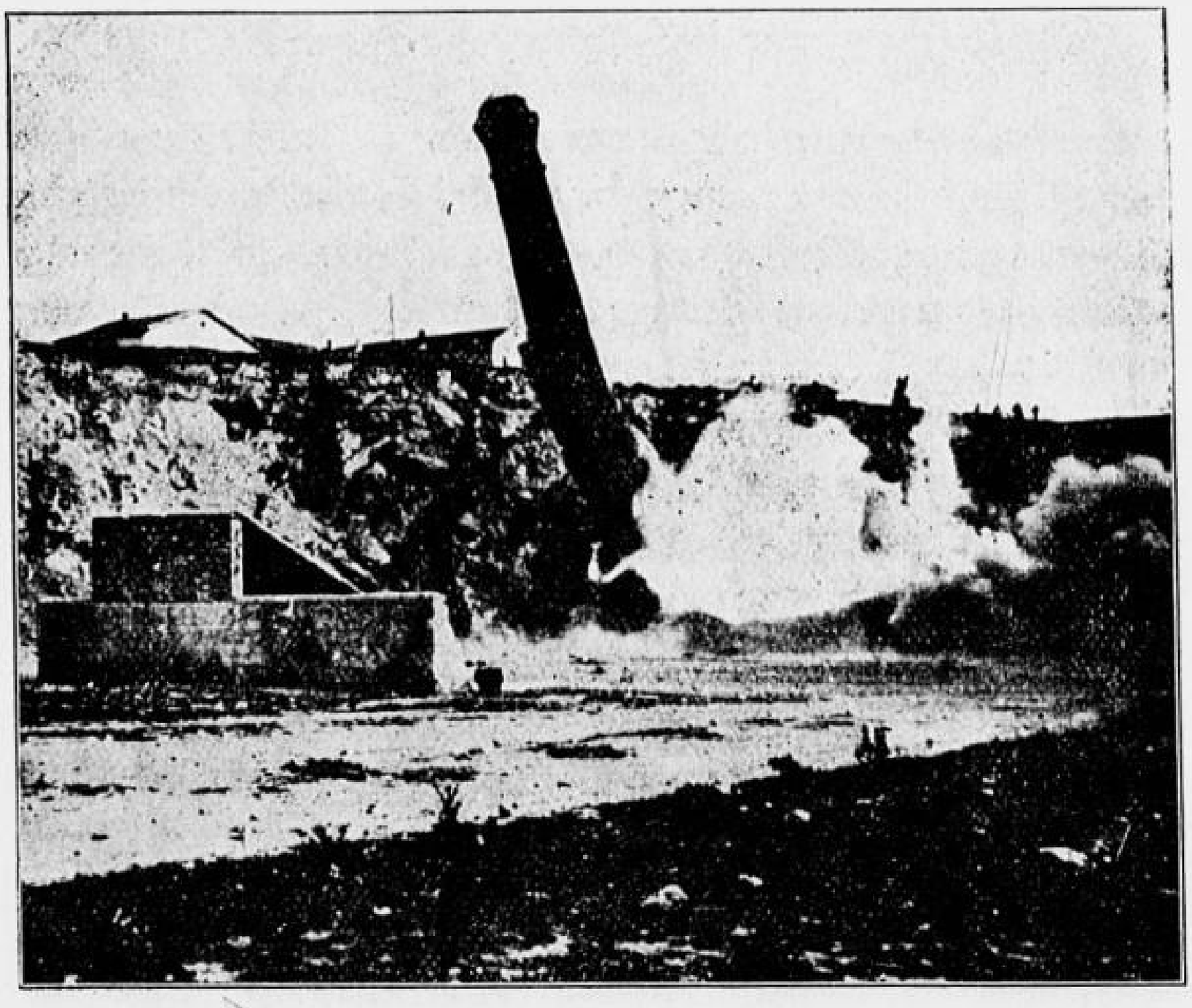


**Fig. 1. — Cheminée des anciens hauts fourneaux de Balaruc-les-Bains (Hérault), démolie le 17 novembre 1927 par un détachement du 2e régiment du génie.**

On constate généralement que la cheminée se rompt

en deux tronçons au cours de sa chute. La photographie reproduite fig. 1 représente une cheminée d'usine renversée par un détachement du 2e régiment du génie à Balaruc; l'autre, fig. 2, est tirée de la revue américaine « *The Military Engineer* » (mai-juin 1928). On y voit que,

Fig. 2. — Cheminée en briques de l'International Nickel Co à Constable Hook (New Jersey). Hauteur 110 m, diamètre au sommet 3 m, poids 4.000 t.

lorsque la cheminée a pivoté d'un certain angle autour de sa base, il se produit vers son milieu une rupture, suivant une section inclinée à 45° environ sur l'axe.

Il arrive, paraît-il, quelquefois, que la rupture a lieu dès le début du mouvement; alors le tronçon supérieur tendrait à ne pas tomber dans la direction prévue,

ce qui peut évidemment, dans certains cas, présenter des dangers.

On peut se demander par suite de quels phénomènes la cassure se produit et s'il existe des moyens de l'éviter ou de la retarder.

Une cheminée d'usine est un solide allongé auquel les hypothèses de la résistance des matériaux s'appliquent.

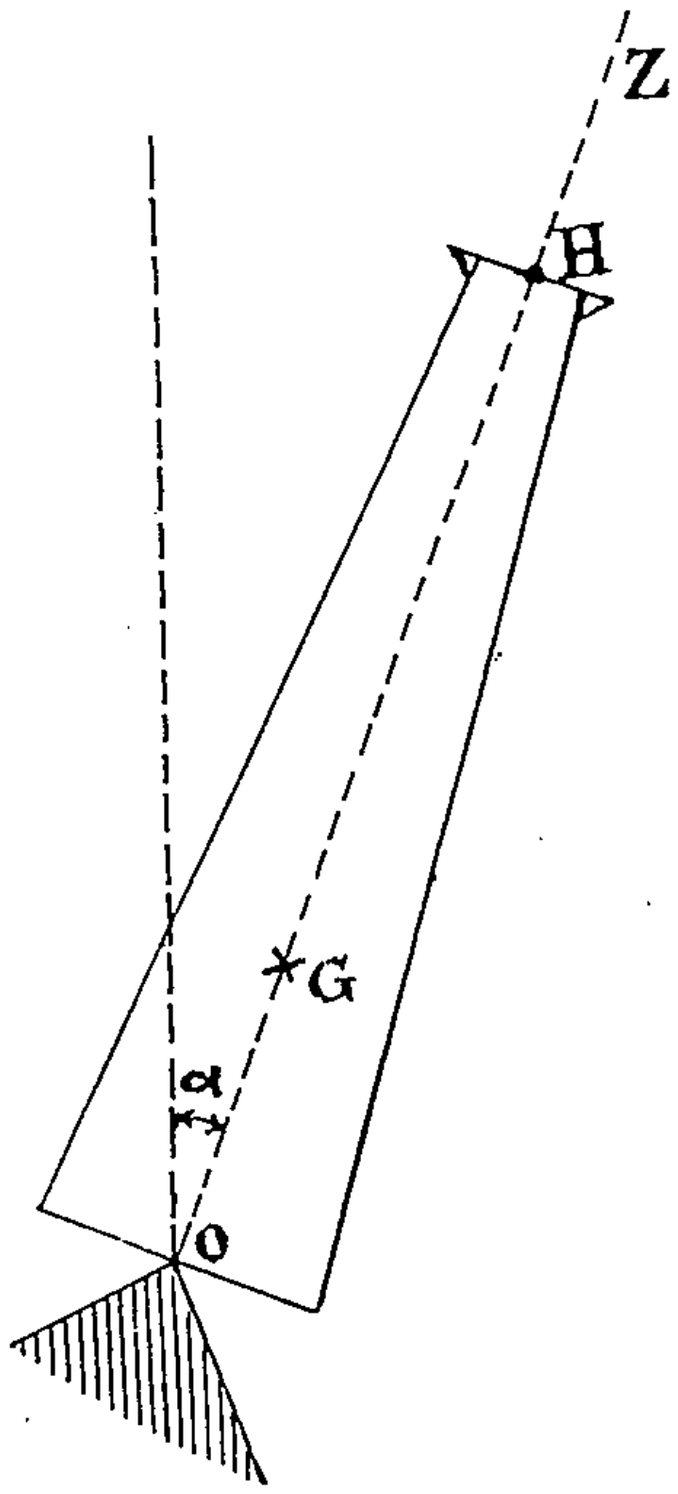



Fig. 3.

Considérons une telle cheminée (fig. 3), libre de tourner autour d'un axe O, situé dans un plan méridien et perpendiculaire à l'axe de révolution Oz.

A tout instant, on peut considérer la cheminée comme étant en équilibre sous l'action des forces extérieures et des forces d'inertie.

Soit $\alpha$ l'angle que fait la verticale avec Oz à l'instant considéré.

Appelons S l'aire annulaire de la section droite qui se trouve à la distance $z$ de l'axe O. La quantité S est fonction de $z$. Posons :

$$S = f(z) \qquad (1)$$

Les forces que l'on doit considérer comme appliquées à la tranche infiniment mince S$dz$ sont :

1° son poids, qui a une composante suivant Oz et une composante perpendiculaire à Oz;

2° les forces d'inertie, comprenant l'inertie centrifuge, dirigée suivant Oz, et l'inertie tangentielle qui lui est perpendiculaire.

De l'ensemble des forces dirigées suivant Oz résultent des pressions normales variables sur les différentes sections; il est évident que par l'effet de ces forces la pression dans une section déterminée diminue en passant par zéro lorsque $\alpha$ augmente.

Quant aux forces perpendiculaires à Oz, qui sont situées dans le plan vertical Oz, elles produisent des effets de flexion. Étudions ces effets.

Soit $g$ l'accélération de la pesanteur, $\delta$ la densité de la maçonnerie.

La tranche S$dz$ est soumise à une force

$$-g\,\delta\,S\,dz\sin\alpha$$

normale à Oz, due à la pesanteur, et à une inertie tangentielle

$$\delta\,z\,\frac{d^2\alpha}{dt^2}\,S\,dz,$$

soit au total à la force

$$d\varphi = -g\,\delta\sin\alpha\,S\,dz + \delta\,\frac{d^2\alpha}{dt^2}\,z\,S\,dz$$

ou, en tenant compte de la relation (1),

$$d\varphi = -g\,\delta\sin\alpha\,f(z)\,dz + \delta\,\frac{d^2\alpha}{dt^2}\,z f(z)\,dz \qquad (2)$$

Soient maintenant :

M la masse de la cheminée,

J son moment d'inertie par rapport à l'axe O,
$h$ l'abscisse OG de son centre de gravité.

On sait que l'on peut écrire l'équation du mouvement sous la forme

$$J \frac{d^2 \alpha}{dt^2} = M g h \sin \alpha \qquad (3)$$

L'équation (2) devient alors

$$d\varphi = - g \delta \sin \alpha f(z)\, dz + g \delta \sin \alpha \frac{M h}{J} z f(z)\, dz \qquad (4)$$

Le moment de cette force par rapport à un point X de Oz situé à la distance $x$ du point O est

$$d\mathfrak{M} = (z - x)\, d\varphi$$

et, en appelant H la longueur totale OH de la cheminée, le moment de flexion total engendré dans la section X a pour expression

$$\mathfrak{M} = g \delta \sin \alpha \left[ - \int_x^H f(z)\,(z - x)\, dz + \frac{M h}{J} \int_x^H z\,(z - x) f(z)\, dz \right] \qquad (5)$$

De cette expression du moment fléchissant, on déduit celle de l'effort tranchant au point X en dérivant par rapport à $x$ l'expression (5) du moment, ce qui donne

$$\frac{d\mathfrak{M}}{dx} = T = g \delta \sin \alpha \left[ \int_x^H f(z)\, dz - \frac{M h}{J} \int_x^H z f(z)\, dz \right] \qquad (6)$$

Cette équation peut d'ailleurs se déduire directement de l'équation (4).

Dérivons encore une fois par rapport à $x$. On a :

$$\frac{dT}{dx} = g \delta \sin \alpha \left[ - f(x) + \frac{M h}{J} x f(x) \right] \qquad (7)$$

On voit sur cette équation (7) que $\frac{dT}{dx}$ s'annule pour

$$x = \frac{J}{M h} \qquad (8)$$

et pour cette valeur de $x$ seulement, qui correspond au point où la force $d\varphi$ s'annule et change de signe.

$\frac{J}{Mh}$ est la *longueur du pendule simple synchrone* de la cheminée; cette quantité peut se mettre sous une autre forme en remarquant que l'on a :

$$\left.\begin{aligned} M\,h &= \delta \int_o^H z\,f\,(z)\,dz \\ J &= \delta \int_o^H z^2\,f\,(z)\,dz \end{aligned}\right\} \qquad (9)$$

d'où :

$$\frac{J}{M\,h} = \frac{\int_o^H z^2\,f\,(z)\,dz}{\int_o^H z\,f\,(z)\,dz} \qquad (10)$$

Reprenons l'équation (6) et faisons $x = o$ :

$$T_o = g\,\sin\alpha\left[M - \frac{M\,h}{J} \times M\,h\right]$$

Soit $\rho$ le rayon de giration de la cheminée par rapport à l'axe O :

$$T_o = M\,g\,\sin\alpha\left[1 - \frac{M\,h^2}{M\,\rho^2}\right]$$

$\rho$ étant plus grand que $h$, on voit que $T_o$ est positif. Il est évident d'ailleurs que $T_H$ (effort tranchant à l'extrémité libre de la cheminée) est nul, puisque les limites des intégrales contenues dans l'équation (6) sont confondues pour $x = H$.

Donc l'effort tranchant part d'une valeur positive pour $x = o$, puis décroît, car $\frac{dT}{dx}$ est négatif pour $x = o$; il passe par un minimum négatif pour $x = \frac{J}{Mh}$, puis croît jusqu'à 0 pour $x = H$.

L'équation (5) montre d'autre part, en tenant compte des relations (9), que le moment fléchissant est nul pour $x = o$ et $x = \mathrm{H}$.

L'effort tranchant s'annule et le moment fléchissant passe par un maximum en un certain point K de $Oz$. L'examen de l'équation (6) montre que le centre de gravité de la portion K H de la cheminée coïncide avec le point P d'abscisse $\frac{\mathrm{J}}{\mathrm{M}h}$ où l'effort tranchant passe par son minimum (négatif).

L'équation (6) peut s'écrire :

$$\mathbf{T} = g\,\delta \sin\alpha \int_x^{\mathrm{H}} f(z)\,dz \left[1 - \frac{\mathrm{M}\,h}{\mathrm{J}} \frac{\int_x^{\mathrm{H}} z f(z)\,dz}{\int_x^{\mathrm{H}} f(z)\,dz}\right.$$

Soit X un point d'abscisse $x$, quelconque, sur l'axe de révolution, $\gamma$ le centre de gravité de la portion XH de la cheminée. On voit que d'une façon générale la valeur de l'effort tranchant dans la section X est, au facteur $\sin\alpha$ près, égale au produit par $\frac{\gamma\,\mathrm{P}}{\mathrm{OP}}$ du poids de la portion X H de cheminée. ($\frac{\gamma\,\mathrm{P}}{\mathrm{OP}}$ peut être positif ou négatif; c'est le rapport de 2 vecteurs orientés).

Les variations du moment fléchissant et de l'effort tranchant ont l'allure représentée par les courbes tracées sur la figure 4.

Pratiquement, la longueur du pendule simple synchrone d'une cheminée d'usine est de l'ordre de la moitié de la hauteur de la cheminée. La rupture observée se produit donc très sensiblement au point où l'effort tranchant est maximum (en valeur absolue); le fait que la section de rupture est inclinée à 45° sur l'axe pouvait d'ailleurs faire prévoir qu'il s'agissait d'une rupture par effort tranchant.

La maçonnerie (surtout peu comprimée) résiste mal à ce genre d'effort (1); de plus, dans une cheminée la section est annulaire et à parois relativement minces, sauf à la base. Dans une section de ce genre l'effort tranchant se répartit d'une façon défavorable; la fatigue de cisaillement par unité de surface est, dans le plan

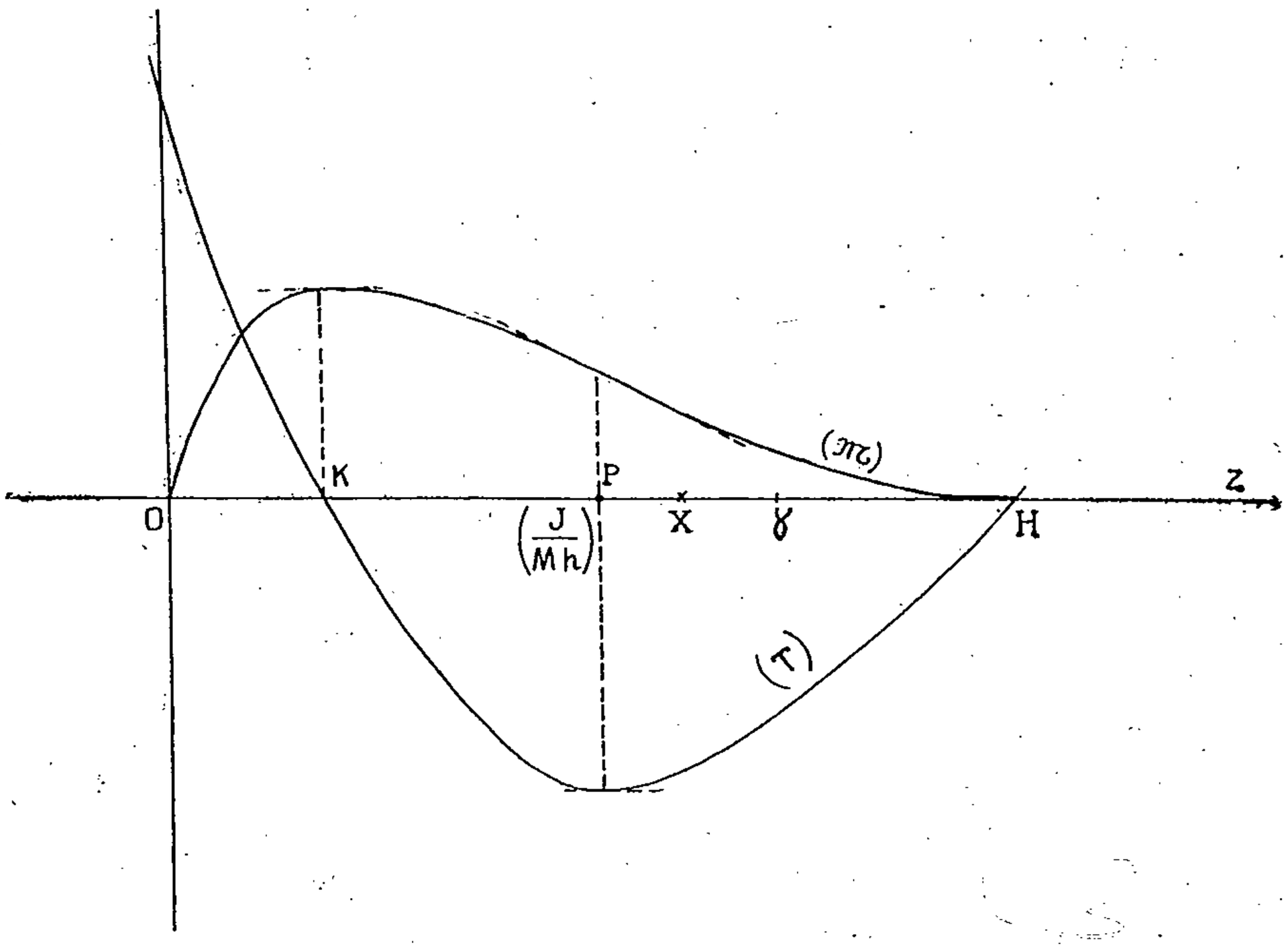



Fig. 4.

méridien perpendiculaire au plan vertical Oz, de l'ordre du double de celle qui résulterait d'une répartition uniforme de l'effort tranchant. La résistance au glissement transversal se trouve d'ailleurs rapidement diminuée à mesure que la cheminée s'incline, par suite de la diminution de l'effort normal.

Il est donc impossible d'empêcher la cheminée de se

(1) Il n'est question ici que des cheminées sans armatures métalliques.

rompre au cours de sa chute. Toutefois, l'effort tranchant, qui contient le facteur $\sin\alpha$, ne peut prendre une valeur dangereuse que pour une inclination notable, si la cheminée est abattue dans des conditions voisines des conditions théoriques admises ci-dessus.

Mais il arrive en pratique que ces conditions sont loin d'être remplies; il peut se faire notamment que l'axe de rotation soit loin de rencontrer l'axe de révolution, Oz, lorsque l'entaille est profonde. Alors les forces d'inertie tangentielle qui, dans le calcul, sont supposées nulles au départ, peuvent avoir déjà une valeur très considérable au moment même où la cheminée commence son mouvement. C'est de là que peuvent provenir des ruptures prématurées. Il convient d'ajouter aussi que les phénomènes peuvent être troublés pour d'autres causes, notamment parce qu'il peut se produire dès le début du mouvement des écrasements de la maçonnerie à la base, d'où peuvent résulter des tassements brusques capables de désagréger toute la masse.

Les deux cheminées représentées sur les figures 1 et 2 tombent dans de bonnes conditions pratiques. Dans les deux cas, l'entaille de la base avait été pratiquée en partie à l'aide d'explosifs. Il résulte des comptes rendus des deux opérations que, par suite de ratés (cheminée de Balaruc) ou d'insuffisance des charges (cheminée américaine), les entailles prévues n'avaient pas été complètement réalisées. Grâce à cette heureuse circonstance, les cheminées ont été très lentes à amorcer leurs mouvements; la cheminée américaine serait restée debout pendant treize minutes après l'ouverture de l'entaille, sans présenter de tendance à basculer. Les petits insuccès pyrotechniques subis ont sans doute contribué à la réussite des opérations.

On peut conclure de cette étude qu'il n'y a probablement pas de moyen pratique d'empêcher la rupture d'une cheminée au cours de sa chute, mais que, pour éviter que

cette rupture se produise prématurément, il faut, en désagrégeant le moins possible la maçonnerie, faire une entaille juste assez profonde pour que le mouvement puisse s'amorcer, avec l'accélération minimum.

Chef de bataillon CHAMBON.

# REVUES ÉTRANGÈRES

## LE NOUVEAU MATÉRIEL

## DES PONTONNIERS DE L'ARMÉE NÉERLANDAISE

Nous donnons ci-après un extrait de l'article du capitaine HARTMANS, de l'armée néerlandaise, paru dans le numéro d'avril 1928 de la revue *De militaire Spectator* et relatif au nouveau matériel de pontonniers adopté par l'armée néerlandaise.

Dans la nouvelle organisation (1), l'armée de campagne disposera d'un équipage de ponts d'Armée à traction automobile et de quatre équipages de pont à traction hippomobile affectés aux groupes de divisions.

L'équipage de ponts d'Armée, ainsi que deux des autres équipages, seront dotés de matériel neuf. Le matériel qui existe actuellement sera réparti entre les deux derniers équipages, ce qui fait que chacun des équipages disposera à l'avenir d'un matériel équivalent au double de celui affecté aux unités actuelles.

Ce matériel permettra de construire, avec chaque équipage, des ponts ayant les longueurs ci-après :

pont ordinaire de 160 m;
pont ordinaire renforcé de 120 m;
pont lourd de 58 à 97 m;
pont surélevé de 62 m;

(1) Rappelons que l'armée hollandaise dispose également d'un « train de pont flottant » à la disposition du commandant en chef et composé en grande partie de matériel réquisitionné.

pont léger de 192 m;
pont léger renforcé de 154 m;
passerelle de 240 à 274 m.

La longueur que l'on peut atteindre dépend de la conformation des berges.

En août 1914, avec un équipage, on ne pouvait construire qu'un pont de 45 m de longueur maximum.

Pour les passages en navigation, les progrès réalisés sont également sensibles. Le nouveau bateau en deux parties (nº 4) peut transporter, outre le personnel de manœuvre comportant 5 hommes, 26 hommes avec tout leur équipement.

Un nouvel équipage de ponts disposant de 24 bateaux, sa capacité de passage est donc de 624 hommes. (En 1914, chaque équipage disposait de 6 bateaux pouvant transporter ensemble 90 hommes; en 1916, ce nombre a été doublé et permettait de transporter 180 hommes.)

La capacité de charge des ponts construits au moyen de ces bateaux a également été augmentée. Si, en 1914, ces ponts pouvaient porter des véhicules d'un poids maximum de 2.700 kg, le nouveau matériel permettra l'accès aux véhicules de 8.000 kg maximum.

Le nouveau système comporte des bateaux en deux parties, comme supports flottants et des chevalets, nº 1 et nº 3, comme supports fixes.

Chaque équipage de ponts comprend 43 demi-bateaux, 8 chevalets nº 1 et 8 chevalets nº 3. Le chevalet nº 1 est un type datant de 1851, mais toujours en usage; on le renforce toutefois quelque peu lorsqu'il s'agit de le fixer en terrain très meuble, ou lorsqu'il doit supporter des ponts lourds.

Le *bateau en deux parties* se compose d'une partie avant et d'une partie arrière; l'étrave de la partie d'avant est plus étroite et plus haute que celle de la partie d'arrière. Le système d'accouplement des deux moitiés

du bateau est tel qu'en cas d'avarie à plusieurs parties d'avant, il est possible d'accoupler ensemble deux parties d'arrière, ou inversement.

Le poids de chacune des deux moitiés du bateau est d'environ 360 kg, soit 720 kg pour l'ensemble du bateau nº 4 (voir fig. 1).

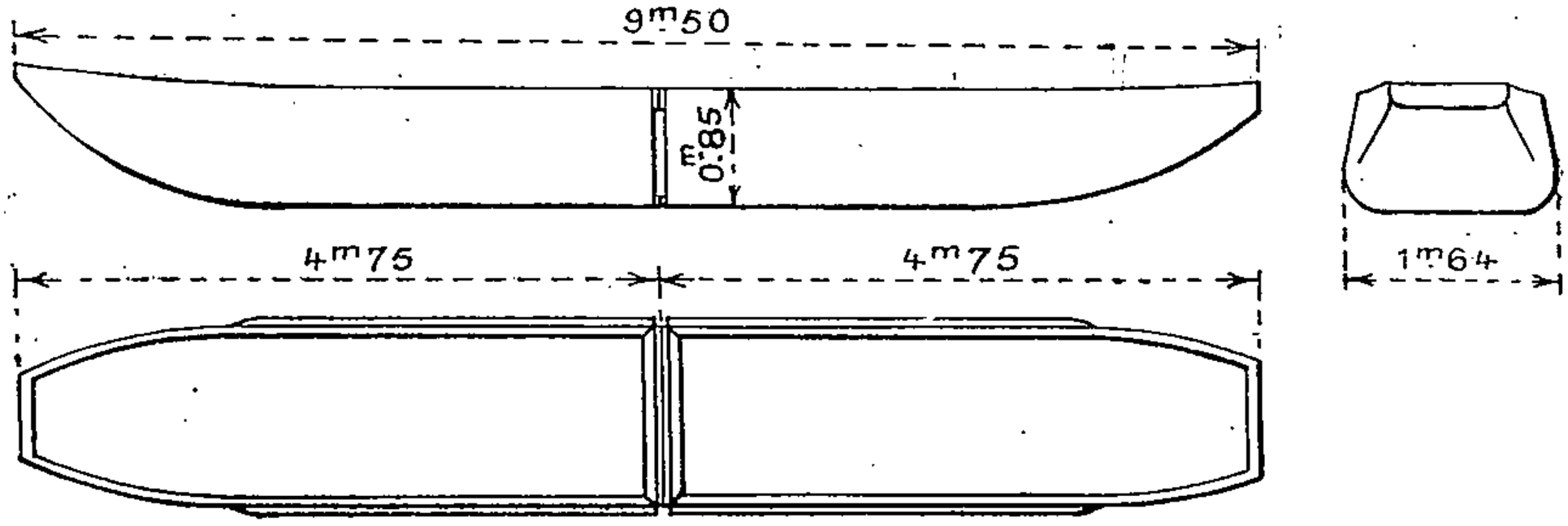



Fig. 1. — Nouveau bateau en deux parties (nº 4).

Les dimensions principales sont les suivantes :

| | |
|---|---|
| Longueur. . . . . | 9 m 50 |
| Largeur (au niveau supérieur du bordage). . . . . | 1 m 40 |
| Largeur à environ 30 cm au-dessus du plancher. . . . | 1 m 58 |
| Hauteur . . . . . | 0 m 35 |

Le tableau ci-contre donne une idée de la force portante du nouveau bateau sous différentes charges; à titre de comparaison le même tableau indique la force portante de l'ancien bateau (nº 2) pesant 510 kg environ.

Ce tableau permet de constater que le nouveau bateau s'enfonce d'environ 8 cm 5 par 1.000 kg de charge; l'ancien bateau, d'environ 12 cm.

Avec un chargement de 5 pontonniers et 26 hommes et leur équipement complet, le nouveau bateau a encore une hauteur libre au-dessus du niveau de l'eau de 50 cm, hauteur qui assure une sécurité suffisante, même lorsque l'eau est agitée.

| CHARGE en kilos | HAUTEUR DU BORD au-dessus de l'eau en centimètres | | ENFONCEMENT DU BATEAU en centimètres | |
|---|---|---|---|---|
| | Nouveau | Ancien | Nouveau | Ancien |
| 0 | 77,5 | 73 | 7,5 | 8 |
| 500 | 72 | 67 | 13 | 14 |
| 1.000 | 67,5 | 61 | 17,5 | 20 |
| 1.500 | 64 | 54 | 21 | 27 |
| 2.000 | 60 | 49 | 25 | 32 |
| 2.500 | 54 | 43 | 31 | 38 |
| 3.000 | 50,5 | 37 | 34,5 | 44 |
| 3.500 | 46,5 | 32,5 | 38,5 | 48,5 |
| 4.000 | 42 | 26,5 | 43 | 54,5 |
| 4.500 | 38 | | 47 | |
| 5.000 | 33,5 | | 51,5 | |
| 5.500 | 29,5 | | 55,5 | |
| 6.000 | 25 | | 60 | |

Chaque bateau est muni d'un sac contenant les cordages et le petit matériel servant à l'amarrage. Les poutrelles, madriers, piquets, poteaux de garde-corps, gaffes, fauberts, écopes, etc... sont transportés sur des haquets. La moitié des haquets seulement transporte une ancre avec chaîne; l'autre moitié transporte les engins d'assemblage et les grappins.

Un demi-bateau peut facilement être porté par 10 hommes : l'assemblage sur l'eau des deux demi-bateaux peut être fait par un seul homme. Il est également possible de les assembler sur le sol, avant de les mettre à l'eau; ce sera le cas lorsqu'on voudra traverser une rivière par surprise. Dans ce cas, le bateau tout assemblé est transporté par 20 hommes.

Le nouveau bateau est en tôle d'acier galvanisée, rivée sur des courbes en cornières d'acier.

La couleur des nouveaux bateaux sera, comme celle des haquets, vert olive (couleur du casque).

Dans le *chevalet n° 1* chaque pied est triple (fig. 2), de sorte que le chevalet se tient debout de lui-même. Le chapeau est supporté par les traverses mobiles. Re-

posant sur 6 semelles de 40 × 45 cm, ce chevalet offre un point d'appui résistant, même en terrain meuble. Le chapeau a une section de 20 × 26 cm; il est muni de 9 paires de crochets d'attache, en vue de la construction des ponts lourds. 5 paires de crochets sont placées d'un côté, 4 de l'autre côté. La disposition du profil du chapeau et des crochets l'empêche de basculer.

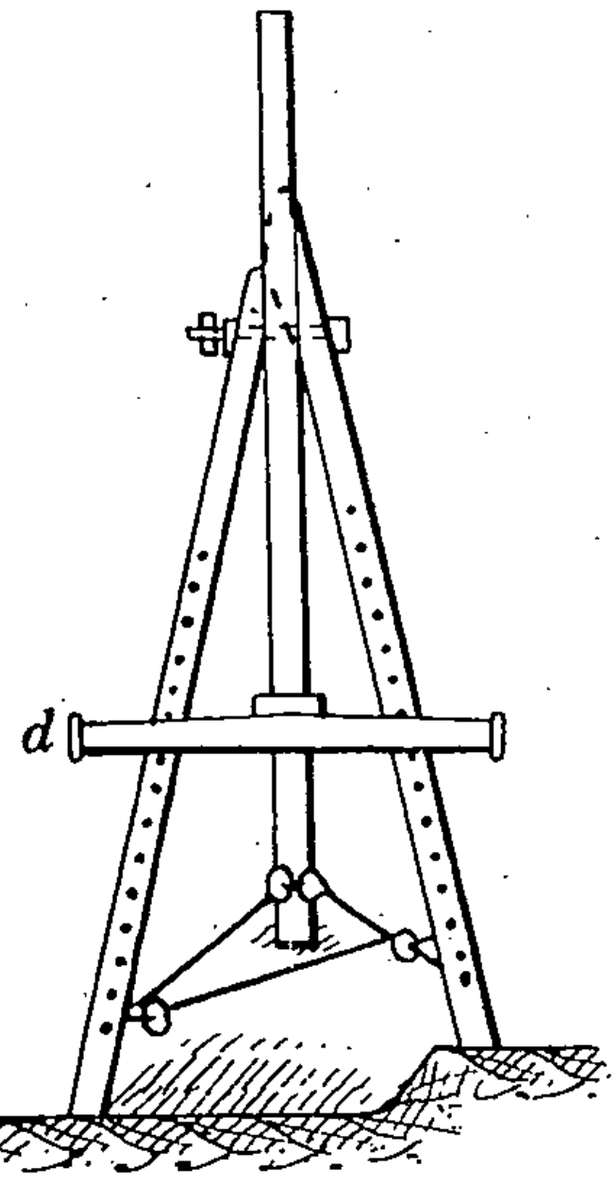



Fig. 2. — Pied du chevalet nº 1.

Les boulons destinés à supporter la traverse mobile *d* ont été renforcés dans le nouveau chevalet et des engins nouveaux ont été adoptés en vue de faciliter la construction des ponts lourds.

Ces modifications permettent d'utiliser également pour les ponts de 8 tonnes les chevalets qui étaient autrefois prévus pour les ponts de 2 t 700.

Normalement le chevalet nº 1 est utilisé comme corps de support principal dans les parties fixes d'un pont de bateaux. Pour les ponts lourds, cependant, il est nécessaire de disposer d'un support intermédiaire entre deux

corps de support principaux : on se sert pour cela, dans la première et la dernière partie d'un pont, de chapeaux avec ou sans soutien. Lorsque le tablier du pont soutenu par des chevalets nº 1 se trouve plus haut que la rive, il est indispensable de placer un *chevalet nº 3* comme pièce intermédiaire. Ce chevalet (fig. 3) se compose de deux pieds simples, d'un chapeau et de quatre colliers supports. Le chapeau peut être placé à la hauteur voulue.

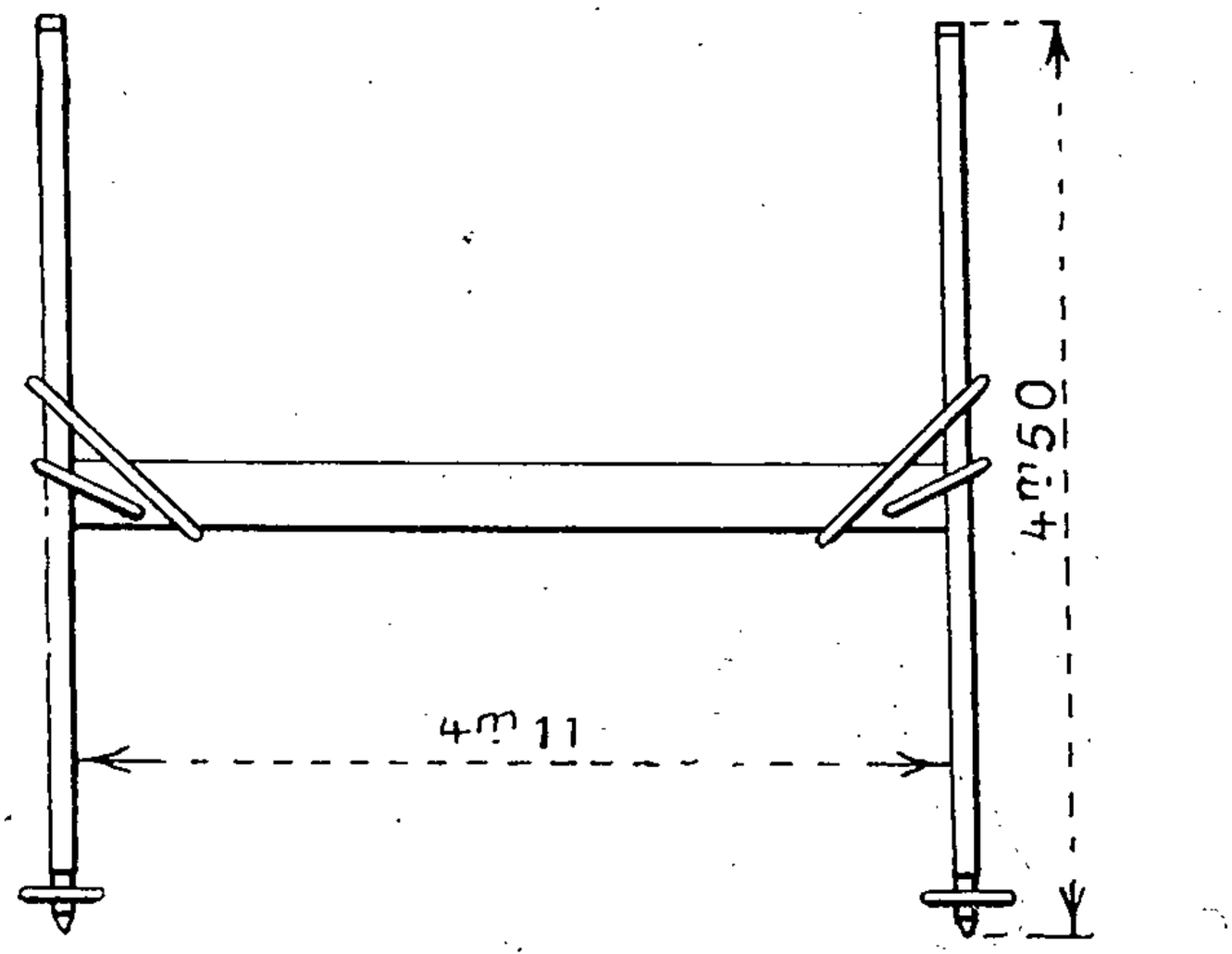



Fig. 3. — Chevalet nº 3.

Sur des rivières ou canaux à berges élevées, les chevalets nº 1 et nº 3 sont placés sur les bateaux nº 4. Une berge de 5 m de hauteur ne constitue nullement un obstacle à la construction d'un pont ordinaire.

Le chevalet nº 3 peut également se placer sur un bateau nº 4 pour la construction d'un pont lourd surélevé; dans ce cas, on utilise des pièces spéciales pour serrer chacun des pieds du chevalet entre deux poutrelles placées sur les bateaux et reporter une partie de la pression sur ces poutrelles.

Le matériel affecté à chaque équipage comprend :

| | |
|---|---|
| 48 demi-bateaux, | 24 poutrelles de guindage, |
| 24 ancres avec chaîne, | 8 poutrelles de répartition, |
| 96 rames, | 1.416 commandes de brêlage, |
| 100 tolets, | 872 madriers, |
| 48 gaffes, | 296 billots de guindage, |
| 8 chevalets nº 1, | 552 commandes de guindage, |
| 8 — nº 3, | 50 poteaux de garde-corps, |
| 8 corps-morts, | 100 cordages de garde-corps, |
| 8 chapeaux, | 328 amarres, |
| 176 poutrelles, | 80 piquets (fer et bois), |
| 88 poutrelles de chevalet, | 24 rampes mobiles. |

Chaque équipage de pont dispose d'un appareil pour mesurer la largeur des rivières et de 75 m de corde d'acier fine. Lorsque l'équipage est scindé, ces engins sont répartis entre les deux demi-équipages.

Le poids total du matériel à transporter par un équipage de pont est de 82.000 kg environ. Si l'on y ajoute le poids des 66 véhicules de transport, soit 56.000 kg environ, on arrive au poids total de 140.000 kg environ.

Lorsque le personnel se trouve sur les véhicules, il faut encore ajouter à ce total environ 26.000 kg.

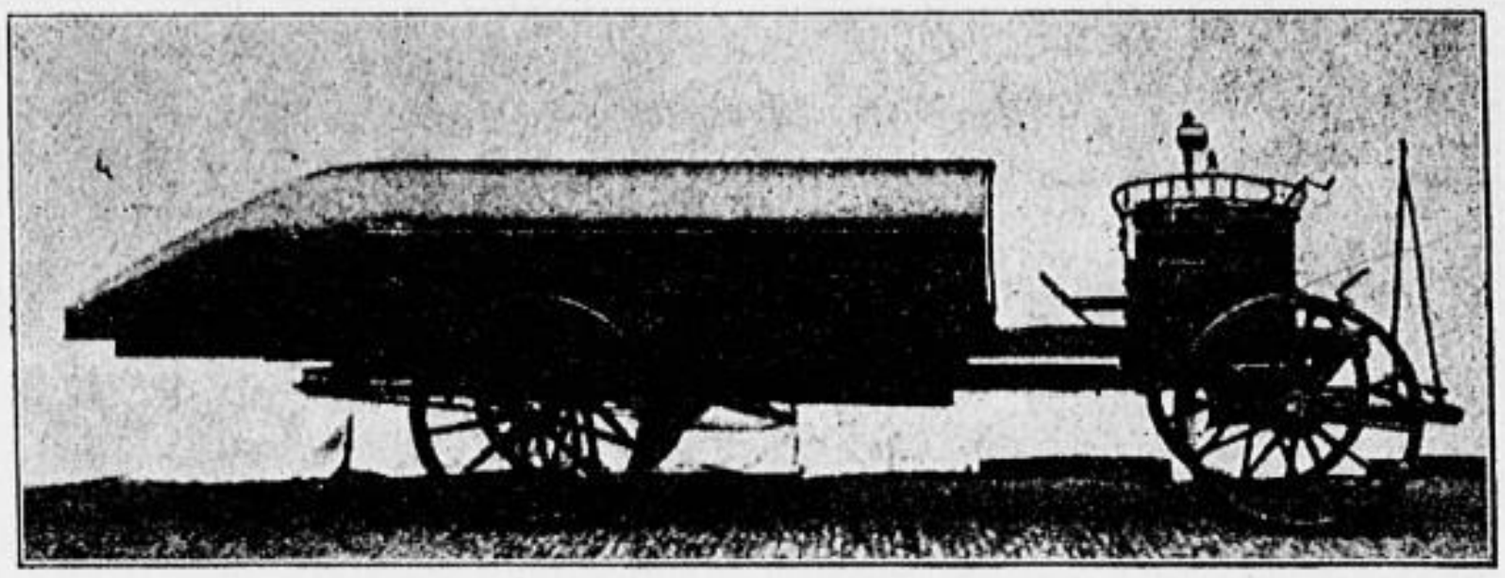
*Voitures.* — Le choix de celles-ci n'est pas encore arrêté pour ce qui concerne l'équipage de ponts d'Armée à traction automobile.

Pour les équipages à traction hippomobile, on a adopté des roues à bandage en caoutchouc en vue de l'utilisation éventuelle à l'avenir de la traction automobile.

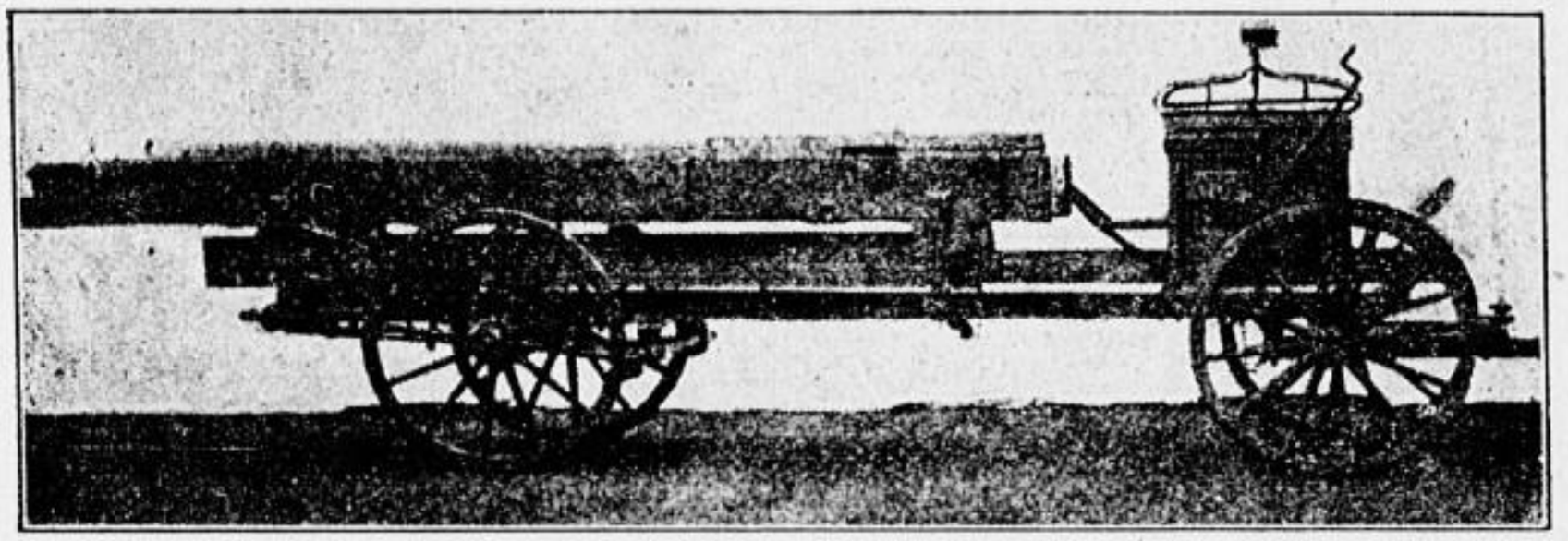
Les photographies 1 et 2 donnent une idée du type de ces voitures qui sont semblables à celles des équipages de pont affectées aux divisions allemandes pendant la guerre.

Chaque voiture est munie de deux dispositifs de traction amovibles, un timon ordinaire, pour la traction hippomobile et un timon en triangle pour le cas où l'on utiliserait la traction automobile.

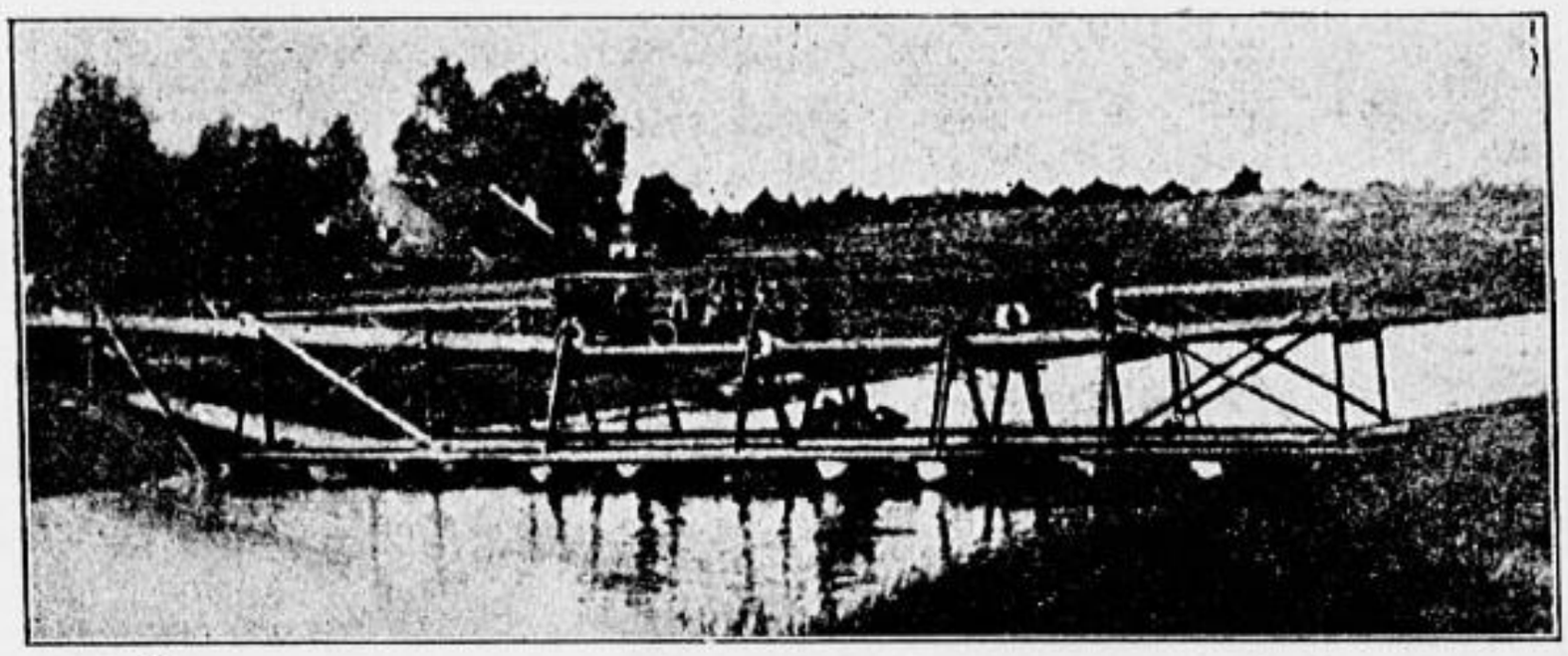
# Nouveau matériel des pontonniers de l'armée néerlandaise



1. Haquet à bateau (partie arrière) avec triangle de traction.



2. Haquet de chevalets avec triangle de traction.



3. Pont ordinaire entièrement surélevé Chevalets nº 1 sur les bateaux, chevalets nº 3 dans les bateaux et sur la rive (seul support). — Ancien bateau nº 2.

Portière de 2 bateaux nº 4 avec 50 hommes complètement équipés, 10 pontonniers et 1 chef de portière (pontonnier).

Le poids d'un haquet à bateau chargé est de 1.900 kg environ; celui d'un haquet de chevalets chargé est de 2.300 kg environ. Les autres voitures de matériel pèsent environ 2.400 kg.

Comme les bateaux sont les engins dont on aura besoin en premier lieu en cas de nécessité, on a choisi un véhicule plus léger et par suite plus rapide.

Chacune des voitures peut transporter 4 hommes qui disposent de l'espace nécessaire pour placer leur équipement complet. Le personnel affecté à un équipage de ponts comporte 34 sous-officiers et caporaux et 220 pontonniers qui sont répartis sur les diverses voitures. Pour chaque groupe de deux voitures, il y a un gradé et 7 hommes.

Le nombre des voitures affectées à un équipage de ponts comporte :

48 haquets à bateau,
16 haquets de chevalets,
2 haquets spéciaux (matériel supplémentaire et de réserve, notamment les roues de rechange).

Le nombre de voitures non techniques affectées à un équipage de ponts permet de le diviser en deux et d'affecter, par exemple, un demi-équipage à une division.

On a l'intention également de doter les équipages de ponts d'une certaine quantité d'explosifs qui sera transportée sur les voitures où se trouvent les mitrailleuses légères et les munitions pour armes portatives.

Chacune des voitures techniques est tirée par 4 chevaux. Ces voitures ont une largeur normale : la distance entre les roues d'avant et celles d'arrière est de 3 m 74 et la longueur totale du haquet chargé, mais sans timon, est de 7 m environ.

La hauteur du haquet à bateaux chargé est de 1 m 90; le haquet de chevalet est un peu plus bas.

REVUES ÉTRANGÈRES

# LES SIÈGES DE PRZEMYSL
## (1914-1915)

### LE DEUXIÈME INVESTISSEMENT DE LA PLACE DE PRZEMYSL

**Relation provisoire**
**par le major de réserve Franz Stuckheil**

(Extrait de la traduction des *Militärwissenschaftliche und Technische Mitteilungen*, mai-juin et juillet-août 1925, par le colonel BEŸER.)

I. — *Période offensive de la défense* (suite) (1).

**Sortie des 27 et 28 décembre** (planche VII).

Cette sortie avait été ordonnée par le Commandement supérieur dans l'ordre radiotélégraphique suivant du 26 décembre (nº 5694) :

« Des forces importantes 3e Armée attaqueront 27 décembre Lisko et Sanok pour ensuite progresser en direction Rymanow. Garnison de la place fera sortie 27 décembre en direction sud-ouest. Commandement supérieur. »

Il en résulte que le moment et la direction de la sortie étaient donnés par le Commandement supérieur; la mission des troupes de sortie était donc claire. Il s'agissait d'empêcher l'ennemi d'enlever des troupes à l'Armée de siège dans la région de Sanok—Lisko et, par suite, de faciliter à l'aile gauche de la 3e Armée la marche en avant dans cette région.

(1) Voir livraisons de janvier à juillet de la *Revue du Génie militaire*.

Le commandement de la place donna donc comme objectif aux troupes de sortie d'attaquer les hauteurs autour de Cisowa et de Kopysno.

Pour l'exécution de cette mission, le F. M. L. von Tamasy disposait à peu près des mêmes troupes que pour les précédentes sorties, soit en tout 15 bataillons et quart, 2 escadrons, 13 batteries.

En outre, le III^e^ secteur de défense envoyait indépendamment un détachement de sortie sous le commandement du major Pick et comprenant environ 2 bataillons et demi, auxquels s'ajoutaient 2 sections de mitrailleuses, quelques cavaliers, 2 batteries de 9^cm^ modèle 75/96, la compagnie de sapeurs 1/5, et une section de téléphonistes de brigade.

On avait donc, dès le début, pour la sortie, 17 bataillons trois quarts, 2 escadrons, 15 batteries, auxquels vinrent s'ajouter, comme renforts, dans le courant de la journée du 28, 2 bataillons et demi, si bien que, finalement, prirent part aux combats : 20 bataillons et demi, 2 escadrons, 15 batteries.

Les troupes de sortie furent réparties en trois groupes :

Le premier, sous le commandement du G. M. Seide, comprenait 10 bataillons et quart et 6 batteries. Il devait déboucher d'Olszany et progresser ensuite avec son gros par les hauteurs 428, la Paportenka, point trigonométrique 476.

Le deuxième, sous le commandement du colonel von Szathmary, comprenait 3 bataillons et 1 batterie. Il avait pour mission de progresser par Zalesie (Mazury), Na Gorach, Rokszyce, Brylince, vers les hauteurs Kopystanka et au nord de Kopysno, ou, si cela était impossible par suite de la présence de forces ennemies importantes, tout au moins de se maintenir sur la ligne : lisière du bois près de la croix 277, église de Brylince, lisière du bois au nord du pont 310, de manière à protéger le flanc et les derrières du groupe G. M. Seide.

La sécurité ultérieure des troupes d'attaque sur le flanc gauche incombait à un bataillon qui se trouvait vers Hélicha. Ce bataillon devait progresser de là par la cote 420 sur la cote 427 (au nord du chemin de terre Kormanica-Brylince), se tenir en liaison étroite par relais avec le groupe du colonel von Szathmary et faire une démonstration vers la hauteur Szybenica en déployant une grande activité.

Le bataillon se trouvait en liaison sur son flanc gauche avec une compagnie du VII$^{e}$ secteur de défense placée sur la hauteur 374 au nord-ouest de Kniazyce, qui appartenait à la position avancée de ce secteur.

On envisageait, pour la matinée du 27, le renforcement de ce bataillon par un second.

En outre, le VII$^{e}$ secteur de défense devait autant que possible empêcher le déplacement vers l'ouest des forces ennemies qu'il avait devant lui.

Le détachement de sortie du III$^{e}$ secteur de défense devait assurer la sécurité du flanc droit (nord) du groupe d'attaque. A cet effet, il devait se porter par Korytniki vers la hauteur Kijow, pour empêcher toute action des forces ennemies de la rive nord du San contre le flanc nord des troupes de sortie. En outre, le détachement avait la mission de détruire un pont que l'adversaire aurait jeté près d'Iskan. C'est ainsi que s'explique l'affectation de la compagnie de sapeurs à ce détachement.

L'artillerie des forts des trois secteurs de défense situés à l'ouest devait appuyer les troupes de sortie. Les canons de 12$^{cm}$ en batterie dans la position avancée du VIII$^{e}$ secteur de défense à Pod Mazurami devaient prendre sous leur feu, au point du jour, la hauteur 428 au nord de Cisowa pour préparer la marche en avant du groupe G. M. Seide; l'artillerie en batterie dans la position avancée du VIII$^{e}$ secteur de défense à Hélicha, ainsi que l'artillerie des forts du même secteur devaient

tenir sous leur feu la région hauteur Szybenica, hauteur Lysa Ga, Koniusza, pour soutenir les démonstrations faites de ce côté.

Des deux groupes d'obusiers lourds qui étaient directement subordonnés au commandant de la division, une batterie devait s'installer au nord de Komara avec la hauteur Kijow comme objectif et 5 batteries se porter dans la région d'Olszany, dès que notre infanterie aurait atteint le bois au sud de cette localité.

La cavalerie de division qui n'avait pas été répartie dans les colonnes ou employée à l'exploration devait se tenir prête dans Przemysl, à la disposition du divisionnaire.

Le poste de commandement de la division était, comme dans les sorties précédentes, à Pod Mazurami.

L'ambulance divisionnaire devait établir des postes de secours auprès des deux ouvrages VI et VII.

Partis de la situation occupée le 27 décembre à 5 h du matin dans la position avancée, les divers détachements du groupe G. M. Seide étaient à 7 h 30 respectivement en progression vers Pod Lasem, la hauteur Popielowa Ga et la hauteur 428. En outre, quatre compagnies restaient provisoirement en réserve sur la hauteur 334.

A 7 h 30, le groupe colonel von Létay partit de cet emplacement.

Le moment du départ, avait été choisi d'après l'intention exprimée dans l'ordre du commandement de la 23e division de honved, de franchir la ligne des fronts Olszany—Rokszyce encore avant le lever du jour. Ceci n'eut lieu qu'à 8 h environ. Le 27 décembre était un jour sombre d'hiver; les intentions du commandement de la 23e division pouvaient être encore réalisées.

A 8 h 30 du matin, des troupes avancées atteignaient la ligne hauteur 330—cote 245 au sud-ouest d'Olszany.

Comme des reconnaissances l'établirent par la suite, la situation sur le terrain des approches du VIII^e^ secteur de défense, s'était modifiée d'une manière très défavorable vis-à-vis de celle de la dernière sortie du 15 au 18 décembre. Les Russes avaient profité de l'expérience des derniers événements. Ils avaient notablement transformé et renforcé leurs positions avancées.

Sur les pentes du mamelon 353 tournées vers la forteresse, l'adversaire s'était installé dans des tranchées étagées, munies d'abris à l'épreuve des éclats. Le saillant du bois au nord de la cote 394 était occupé par trois lignes en profondeur, 1 bataillon à la lisière ouest, 2 à 3 compagnies à la lisière est. Sur le chemin de terre non entretenu qui conduit du château d'Olszany vers le sud, on constata l'existence, aux environs de la cote 413, d'un solide point d'appui avec des ailes en retrait.

Le point d'appui bien connu sur la cote 428, qui se trouvait derrière les positions avancées et qui avait été pris d'assaut le 15 décembre dans la soirée, était fortement occupé et on l'avait doté d'artillerie.

On avait plusieurs fois observé que l'adversaire en éveil avait poussé des renforts dans ses positions avancées.

A 9 h du matin environ, l'ordre d'attaque fut donné au groupe Létay dans la ligne cote 330—cote 245.

L'attaque ne fut cependant pas immédiate parce qu'il n'existait pas encore une liaison étroite entre les différents détachements. Le régiment de tête se voyait gêné dans son déploiement par le feu flanquant de l'ennemi et se sentait menacé notablement sur son flanc droit.

Il se développa ainsi sur cette partie du champ de bataille, tout à fait à l'est de la ligne cote 330—cote 245, une fusillade continue qui dura au delà de midi.

Le colonel Nonay avait reçu, le matin, du G. M. Seide, l'ordre d'attaquer par Krzeczkowa, la Paportenka.

A 11 h du matin, il atteignit sans combat la Popielowa Ga et, conformément à sa mission, conversa vers le sud ; mais ce ne fut qu'à 1 h de l'après-midi qu'il se disposa à attaquer les fortes positions ennemies sur les pentes nord-est de la hauteur 353. Toutefois, l'attaque fut très vite arrêtée. L'ennemi déploya un feu écrasant de mitrailleuses et d'artillerie et empêcha nos troupes de dépasser le vallon de Krzeczkowa ; elles s'arrêtèrent provisoirement le long du chemin de terre qui passe à cet endroit.

Toutefois, la progression du groupe Nonay sur Krzeczkowa avait donné au groupe Létay une certaine impulsion.

A 1 h 30 de l'après-midi, un bataillon de ce groupe poussa au sud de la route jusqu'au saillant du bois.

A 2 h 30, une partie plus importante devait profiter du feu plus violent de l'artillerie pour exécuter un bond général en avant et s'emparer, au plus tôt, de la ligne 394.

Un autre bataillon se rapprocha du saillant du bois. Mais entre les deux premiers bataillons se forma de nouveau une trouée et la progression de l'aile droite s'arrêta bientôt.

Le groupe colonel von Szathmary avait progressé de la partie sud-ouest de Brylince sur les hauteurs immédiatement à l'est de cette localité et sur la hauteur 353. Sa batterie était en position près de la maison de chasse de Rokszyce. Un bataillon était en réserve au sud de Rokszyce.

Le bataillon de flanc-garde s'était établi sur la hauteur 427 au nord de la Szybenica et sur la hauteur 386 à l'est de celle-ci.

Au commandement de la division, on s'était manifestement rendu compte qu'il était indispensable d'aider par une attaque le groupe colonel von Létay. Mais rien

ne fut fait. La ligne de combat du colonel Létay commença à faiblir. A 4 h 30 environ de l'après-midi, le mouvement de retraite commençait; il s'accentuait vers 6 h 30 du soir.

C'était une situation assez défavorable; la ligne de feu, sur laquelle on passa la nuit en formation de combat et couvert par des avant-postes, faisait un angle aigu dirigé vers le sud. A 11 h 30 du soir, se produisit une attaque russe venant du sud et du sud-ouest qui fut repoussée.

La nuit, pendant que l'on procédait à des regroupements, les cuisines roulantes étaient amenées de la cote 245, les troupes ravitaillées en vivres et en munitions.

Le colonel Nonay manifestement poussé par l'ordre qu'avait émis le commandement de la division avait encore une fois essayé, le 27 décembre, après midi, de développer l'attaque vers l'avant.

« La ligne de tirailleurs réussit à s'approcher à 200 pas de l'adversaire, mais comme son feu resta absolument sans effet, l'ennemi se trouvant dans des positions couvertes, et comme, dans ces conditions, l'attaque, sans la préparation et l'appui de l'artillerie, n'avait aucune chance de succès, le régiment se retira sur la hauteur Popielowa Ga et y passa la nuit. »

Le 28 décembre, le groupe colonel Nonay reprit le combat. Dès 5 h du matin, il essaya pour la troisième fois d'accomplir sa mission.

En augmentant graduellement la densité de sa ligne de feu, très clairsemée d'abord, par les réserves de bataillon, puis par la réserve de régiment, le groupe progressa péniblement jusqu'au delà du val Krzeczkowa et ne put aller plus loin. Un bataillon s'établit dans les groupes de maisons au sud du village de Krzeczkowa; un autre s'enterra le long du chemin qui court au pied

des hauteurs. Il était environ 7 h. A ce moment, une vive fusillade se développait sur toute la ligne du groupe colonel von Létay. La situation du groupe paraissait très critique. On tâtait l'adversaire littéralement dans l'obscurité. Il régnait un brouillard épais qui enlevait toute visibilité à 50 ou 60 pas ; mais nos patrouilles étaient repoussées par le feu ennemi et nulle part ne pouvaient percer. On comprend que, dans ces conditions, le groupe Létay ait été surpris vers 7 h 30 par une attaque russe exécutée avec des forces paraissant supérieures et qui rompit la ligne de combat à l'aile gauche, où un ravin favorisa d'une manière particulière l'approche à couvert de l'ennemi.

Un bataillon, atteint par le feu sur ses flancs et ses derrières, se retira dans un certain désordre vers la cote 245. Les autres détachements suivirent le mouvement de retraite.

On comprendra facilement que le commandement de la 23e division, quand lui parvinrent vers 8 h du matin les comptes rendus de ces événements, fut en proie à de vifs soucis pour l'artillerie de la division accumulée dans la région d'Olszany et aussi pour le groupe colonel von Szathmary. L'une et l'autre devaient se trouver en grand danger, si l'avance russe gagnait de plus vastes proportions le long de la chaussée. En conséquence, le commandement de la division prit toute une série de dispositions. Il fit retirer les pièces les moins mobiles, obusiers de 15cm et canons de 9cm par Nahurczany et le 2e R. A. C. de honved resta seul subordonné au G. M. Seide. Il avisa le groupe colonel von Szathmary de se retirer sur la ferme de Rokszyce et la ligne de hauteurs qui court à l'est de celle-ci. Ces mesures de précaution parurent encore plus justifiées, quand on apprit bientôt après que la flanc-garde, devant une attaque ennemie exécutée avec 5 ou 6 bataillons, avait commencé à battre en retraite sur la cote 420.

C'est sans doute à ce moment que le commandant de la division envoya en renfort 2 bataillons et demi pour tenter de prendre sur ses deux flancs l'avance russe. Mais les ordres de contre-attaque, on ne sait pour quelles raisons, ne parvinrent pas à destination.

Le 2e R. A. C. de honved fit pleinement son devoir. Il couvrit la retraite du groupe colonel Létay par un feu très efficace. Puis, sur l'ordre du G. M. Seide, il effectua un changement de position et avec « un calme remarquable » se retira sur les hauteurs à l'est d'Olszany.

La retraite du groupe von Létay s'arrêta sur la ligne qui est marquée par la hauteur 330, le layon aboutissant à la chaussée à l'ouest d'Olszany et le rideau courant parallèlement à celle-ci sur les pentes sud de la Popielowa Ga. Les troupes s'enterrèrent, reprirent la lutte et se défendirent par un feu violent contre l'ennemi qui les pressait.

A 10 h du matin elle repoussèrent par leur feu, toujours dans le brouillard, un assaut de troupes russes venant par la cote 245.

Une contre-attaque sur ce point échoua aussi.

Entre temps, le commandement de la division interdisait toute manœuvre et fixait comme mission principale d'aider le groupe colonel Nonay à se maintenir solidement sur la ligne de combat.

On voit d'après ces ordres du commandement de la division, qu'il considérait le groupe colonel Nonay comme étant dans un danger pressant.

Le groupe s'était jusque là maintenu sur les positions atteintes à 7 h du matin et se trouvait, en fait, après l'échec de la 46e brigade de honved, dans une situation passablement exposée. Si l'adversaire parvenait à rejeter cette brigade encore plus loin, il enveloppait le flanc gauche du groupe Nonay et menaçait de le rejeter sur le San.

Au reste, ce danger était provisoirement passé. Les

attaques de l'adversaire, le long de la chaussée avaient été, comme on l'a dit ci-dessus, arrêtées vers 10 h du matin. C'est pour cela que les Russes, vers 11 h du matin, contre-attaquèrent par l'ouest de Krzeczkowa et par la hauteur Namulowa.

Le groupe lieutenant-colonel Schöflin ne put résister à la pression de forces supérieures et se retira en combattant dans le bois qui recouvre la Popielowa Ga. Il ne resta plus au groupe Nonay, pour éviter d'être tourné et coupé de sa ligne de retraite, qu'à rompre un combat devenu sans objet et à se retirer également sur la Popielowa Ga.

Si l'on se transporte par la pensée au poste de commandement de la division à Pod Mazurami, le 28 décembre, il faut admettre qu'il devait y régner une disposition d'esprit qui n'avait rien de réjouissant.

De tous les groupes, il n'arrivait que des renseignements défavorables. Tous avaient dû battre en retraite.

Déjà dans la nuit, de nombreux comptes rendus avaient annoncé que l'adversaire amenait des renforts. Les événements de la matinée les confirmèrent. Il était clair que l'on avait devant soi des forces supérieures. Le commandement de la division évaluait au moins à 20 bataillons les forces ennemies auxquelles il avait affaire.

Il se résolut donc à une stricte défensive. Les troupes avaient déjà dû, par suite des attaques russes exécutées avec des forces supérieures, se resserrer et être concentrées pour la défense. Il ne s'agissait plus que de fixer, conformément à la situation, la ligne sur laquelle une résistance opiniâtre devait être fournie. Le commandement de la division choisit à cet effet la ligne : pentes est de la Popielowa Ga, croisée de routes 245, hauteur 330, ferme de Rokszyce et suite de hauteurs qui va de là vers Hélicha.

Pour le reste de la journée, on peut dire en résumé que la 23e division mixte se maintint, d'une manière générale, dans les positions qu'elle avait occupées aux environs de midi et dans les premières heures de l'après-midi, et qu'elle contint par son feu l'adversaire apparemment peu disposé à attaquer au centre, mais se renforçant visiblement.

Il se manifestait toujours plus clairement qu'il avait en vue, moins une percée le long de la route qu'un enveloppement sur les deux ailes des groupes colonel Nonay et von Létay et qu'en conséquence, il concentrait ses principaux efforts sur la Popielowa Ga et la hauteur 330.

En face du groupe colonel Nonay, aux environs de 2 h de l'après-midi, tant de la hauteur 343 que de la vallée et de la localité de Krzeczkowa, s'élancèrent à l'attaque d'épaisses lignes de tirailleurs russes; mais elles furent bientôt définitivement arrêtées. En face du groupe colonel von Létay, les reconnaissances à grande distance envoyées, vers 4 h de l'après-midi, dans la région de Namulowa, Paportenka, Cisowa, Brylince, Rokszyce, signalèrent le ressemblement d'un régiment ennemi en face de la hauteur 330 et de 3 bataillons russes au sud de la route dans les environs du ravin et l'on attendit jusque dans la soirée une répétition de l'attaque russe.

Ce n'est qu'aux environs de 6 h 30 du soir que le feu s'éteignit sur la ligne de combat.

Entre temps était parvenu au commandement de la place, le 28 décembre, l'ordre nº 5776 du Commandement supérieur prescrivant de suspendre la sortie « à cause de l'arrêt provisoire de toute offensive ultérieure de la part de la 3e Armée ».

En conséquence, le commandement de la 23e division de honved donna l'ordre de battre en retraite : le groupe du G. M. Seide par Nahurczamy et Pod Mazurami, le

groupe colonel von Szathmary par Na Gorach et le groupe G.M. Komma par Hélicha.

Le groupe du colonel von Létay entama sa retraite à 7 h du soir, sans être gêné par l'adversaire. Cette retraite fut couverte par le groupe Nonay sur les pentes est de la Popielowa Ga et par le groupe colonel von Szathmary sur la hauteur au nord de Rokszyce. Les autres groupes suivirent.

Les pertes totales des troupes de sortie pour les 27 et 28 décembre sont évaluées à 724 tués ou blessés.

Le détachement du III^e^ secteur de défense qui devait coopérer à la sortie avait occupé, dans la matinée du 27 décembre, la lisière du bois à l'ouest de Lazy et se conforma, dans un esprit défensif, à sa mission de couvrir le flanc nord de la 23^e^ division. Cela était admissible, parce que les reconnaissances avaient montré qu'aucun pont n'existait dans la région d'Iskan et qu'en conséquence, on pouvait se dispenser de toute entreprise de ce coté.

Il s'ensuit que, sur le champ de bataille du San, abstraction faite d'une canonnade qui se déclenchait par moments, il n'y eut, ni le 27, ni le 28, d'action d'aucune sorte.

Il se produisit seulement un incident lorsque le détachement essuya le 28 après midi, sur ses derrières, un feu provenant apparemment de notre artillerie placée sur la position avancée du VIII^e^ secteur de défense. On n'a pas pu établir si le fait était réellement exact, et il aurait été imputable suivant toute probabilité à l'usure du matériel d'artillerie de la forteresse qui commençait déja à se faire sentir, ou bien s'il s'agissait du feu de batteries dites « de Cosaques » (batteries russes armées avec des pièces prises aux troupes austro-hongroises).

Enfin, il y a lieu de signaler encore que les habitants de Lazy auraient prétendu avoir été contraints par les

Russes, la veillle de la sortie, d'abandonner leurs maisons, parce que les combats étaient imminents dans cette région. Ce serait une preuve que la sortie n'aurait pas pris l'adversaire au dépourvu.

Dans le jugement à porter sur les combats de la sortie des 27 et 28 décembre, on tiendra compte sûrement de ce que l'adversaire avait augmenté sérieusement ses mesures défensives, tandis que nos propres troupes s'étaient usées depuis le 9 décembre dans des combats opiniâtres, presque ininterrompus et avaient subi de lourdes pertes.

Néanmoins, les combats des 27 et 28 décembre montraient déjà nettement des signes d'affaiblissement. Le F. M. L. Rubint relève avec raison que nos troupes regardaient plutôt à droite et à gauche qu'en avant. Encore une fois, on avait beau faire circuler parmi elles le bruit que nos Armées s'approchaient de la place, cette promesse avait perdu de sa force. La déception que les Armées avaient causée aux troupes de sortie à la mi-décembre, produisait du dégoût et de l'apathie. Alors, ces troupes avaient fait de leur mieux. A présent, elles se gardaient de dépenser leurs forces pour un but qui leur paraissait dans un lointain imaginaire.

Avec les combats de sortie des 27 et 28 décembre, s'achevait l'activité offensive de la garnison de la place. Au début de la nouvelle année, elle était déjà condamnée à la défensive. L'abatage continuel des chevaux diminuait graduellement la mobilité des troupes; leur force et leur courage déclinaient. La mortalité toujours plus grande, par suite d'épuisement physique général et des désertions de plus en plus nombreuses étaient les symptômes alarmants de la chute.

« Les armes tombèrent lentement des mains fatiguées et affaiblies de la brave garnison, autrefois si avide de hauts faits », écrit le général baron von Kusmanek.

*Considérations finales.*

Si l'on jette, encore une fois, un regard en arrière sur les combats de sortie, avant tout, on conservera l'impression que la disposition des troupes d'attaque se ressentait des schémas du champ de manœuvre. On avait toujours placé les forces principales sur la chaussée de Bircza; elles avaient toujours eu à attendre la conversion du groupe progressant par Popielowa Ga. Les noms des commandants étaient les mêmes, les effectifs respectifs et la composition des diverses colonnes toujours semblables. L'artillerie savait par avance où elle devait se mettre en batterie. L'adversaire savait ce qu'il avait devant lui.

Avec cela, s'était déjà révélé un désavantage qui, pour le défenseur de la place, était inhérent aux combats de sortie : plus ils étaient fréquents et plus on laissait passer le moment de la surprise. Les circonstances de stabilité de la guerre de siège faisaient que les deux partis se rencontraient sur le même champ de bataille. On a ainsi l'explication du fait que les combats se ressemblaient à s'y méprendre. Le terrain impose au chef des lois qu'il ne peut transgresser impunément. Avec un champ de bataille et une direction de sortie toujours les mêmes, le champ des décisions de la 23e division de honved était borné; en particulier, en avant des IVe et VIIIe secteurs de défense, le terrain a des formes si marquées que les combats devaient tourner toujours autour des mêmes points importants.

Dans de telles conditions, théoriquement, il n'y avait que le moment des sorties et les effectifs des troupes de sortie qui pouvaient être matière à surprise pour l'adversaire. Mais comment cela se passait-il dans la pratique?

En ce qui concerne le moment, on peut constater que

les sorties n'ont, en général, pas pris l'adversaire au dépourvu. L'explication que, d'ordinaire, la plupart du temps, la situation stratégique pouvait lui faire prévoir la vraisemblance d'une sortie n'est pas satisfaisante; en effet, la garnison de la forteresse, dans le cours du second investissement, recueillit des preuves toujours plus convaincantes que l'adversaire savait exactement le jour où les entreprises de la forteresse le menaçaient et qu'il excellait dans l'art d'y parer, le jour et, souvent à l'heure, où elles se produisaient.

On n'a pas complètement éclairci la question de savoir à quelles sources les Russes puisaient leur connaissance souvent déconcertante des événements qui se passaient dans la place. Le fait est cependant incontestable. Si les constatations faites par la garnison de la place ne suffisaient pas, les déclarations de la partie adverse seraient convaincantes. C'est ainsi que le commandant du front sud-ouest russe, le général Iwanow, se vantait devant le général von Kusmanek, qui après la capitulation de Przemysl avait été amené au commandement du front sud-ouest russe, à Cholm, que lui, Iwanow, avait été toujours exactement renseigné sur l'activité dans la forteresse et sur l'ordre de bataille de la garnison; seul le groupe F. M. L. von Nickl lui avait occasionné des cassements de tête parce que, d'après le grade de son chef, on devait supposer une troupe beaucoup plus importante; Kusmanek lui répondit avec à-propos : « Dans tous les cas, cela est très triste pour nous! mais c'est encore plus triste pour vous qui, malgré cela, n'êtes pas parvenus à conquérir la place! » De nombreux officiers russes tinrent le même langage qu'Iwanow. On apprit d'eux que des officiers du grand état-major russe avaient résidé à Przemysl pendant des années, avant la guerre, sous des déguisement divers, occupés à des manœuvres d'espionnage. On entendit parler de la livraison par trahison des plans de la place, de commu-

nications téléphoniques secrètes au moyen desquelles l'adversaire recevait continuellement des renseignements d'émissaires qu'il avait laissés dans la place pendant le siège.

Dans tous ces racontars, il y a sans doute une part de vérité. Nous savons aujourd'hui quel réseau d'espionnage aux mailles serrées, les Russes avaient étendu sur la monarchie dans les années qui ont précédé la guerre mondiale. Donc, selon toute vraisemblance, quand l'Armée d'investissement russe pénétra dans la région de Przemysl, elle put mettre en action un service de renseignements qui fonctionnait forcément avec succès et lier des relations qui étaient préparées de longue main. Malheureusement, on n'avait pas enlevé aux émissaires russes toute occasion d'espionnage. Le défaut capital de l'officier austro-hongrois, son besoin d'expansion proverbial ne pouvait même pas être tout à fait contenu. Il trouvait plutôt dans la monotomie de la vie de forteresse un terrain sur lequel il se développait d'une manière encore plus exubérante. Les cafés pauvres en journaux et les boutiques de coiffeur étaient le lieu de bavardages sans souci, souvent impardonnables.

C'est pourquoi on peut trouver déjà dans ces circonstances une explication du fait que l'adversaire pouvait se montrer « toujours si exactement renseigné » sur la forteresse. On pourra en trouver une autre, comme on l'a déjà mentionné, dans la correspondance par radio que la 3e Armée, surtout dans la période d'offensive dont on vient de faire le récit, entretenait avec le commandement de la place. Cette correspondance devait trahir les intentions les plus importantes si l'adversaire était en mesure d'intercepter les radios et de les déchiffrer. Enfin, les officiers et hommes de troupe qui étaient en captivité chez l'ennemi n'étaient pas tous sûrs. L'ordre du Commandement supérieur du 30 juillet 1915 en donne une preuve.

« Le Commandement supérieur est en possession d'un rapport original du capitaine en second russe Kotinski au commandant de la Druzina tchèque, colonel Sezontowicz, datée de Radymno, le 4 novembre 1914. »

De ce rapport, il faut retenir que l'aspirant cadet d'artillerie de forteresse Weiss, tchèque de Jitchin, de la garnison du fort Werner, a trahi en donnant les renseignements détaillés suivants sur la place :

Nom du gouverneur, composition de la garnison, corps de troupe et effectifs; situation sanitaire; armement détaillé d'un ouvrage, matériel d'artillerie, nombre de pièces et approvisionnement en vivres de la place; nombre des habitants de la populations civile restés dans la place; renseignements importants sur la composition du commandement de la place; renseignements sur l'esprit et autres détails sur les mesures de défense contre une surprise... »

De même, en ce qui concerne les effectifs des troupes de sortie, on arrive à cette constatation que très rarement c'était une surprise pour l'adversaire. Nous avons à notre disposition, un document de prise, daté du 4 (17 nouveau style) novembre, qui montre que les Russes n'étaient pas encore, à l'époque, fixés complètement sur la garnison de la place et l'évaluaient seulement à 32 ou 36 bataillons; mais, et cela est pour nous l'essentiel, ils savaient déjà que la 23e division de honved et la 85e brigade d'infanterie de landwehr se trouvaient dans la place et que la 23e division formait la réserve principale du gouverneur. Par suite, c'était compréhensible pour eux de rencontrer cette division dans toutes les sorties. Mais, étant donné que les effectifs que le commandement de la place employait pour les sorties étaient, en raison de la stabilité de la garnison, sensiblement les mêmes, avec toujours comme noyau, la 23e division, on ne pouvait obtenir un effet de surprise que quand ces forces, comme au cours des combats du 15 au 18 décembre,

déployaient un tel élan et obtenaient de tels résultats, que l'adversaire était trompé et croyait avoir devant lui un plus grand nombre de troupes que celles auxquelles il était habitué.

Nous arrivons à une question qui doit nous intéresser au plus haut point, si nous voulons tenter de clore ce chapitre des sorties par des considérations critiques : c'est la question de savoir à quels résultats positifs devaient conduire les sorties.

Nous pouvons faire abstraction de celles qui poursuivaient des buts locaux, comme par exemple, les combats autour de Na Gorach—Batycze, où il s'agissait de reconquérir le terrain perdu, ou bien la sortie du 20 novembre qui représente à proprement parler une « reconnaissance à grande échelle »; nous ne parlons que des sorties entreprises pour coopérer avec les Armées en campagne.

Les missions que, dans ce cas, les troupes de sortie avaient à remplir se ramenaient toutes en principe, si différentes qu'elles parussent, à fixer le plus possible de forces ennemies, tout au moins l'Armée de blocus, et à les empêcher d'intervenir dans les opérations des Armés en campagne. Il est de toute évidence que l'on ne pouvait atteindre ce résultat que si les sorties éveillaient chez l'adversaire l'impression qu'il lui serait impossible de disposer d'aucun homme.

Dans une telle situation, on peut se demander si une *simple menace de percée*, comme c'était le cas dans la plupart des sorties de Przemysl, d'après leur dénouement réel, pouvait suffire pour inspirer de sérieuses inquiétudes à l'adversaire. On serait plutôt porté à penser que *ce n'est que la percée elle-même* qui aurait été capable de maintenir les forces ennemies qui se trouvaient devant la place. Il ressort des instructions données pour les sorties par le commandement de la 23e division que l'on cherchait toujours la percée et, au cas où elle réussi-

rait comme dans la sortie du 15 au 18 décembre, une exploitation immédiate des résultats. Mais dans les sorties autres que celles-ci, aucun succès positif, de nature à influencer la situation générale, ne put être annoncé.

Nous savons, par le récit de la sortie du 15 au 18 décembre, que la percée de la ligne d'investissement réellement effectuée alors, représentait un maximum qui n'avait pu être atteint auparavant et qui ne le serait plus jamais par la suite. Nous savons aussi que la percée est une forme d'attaque qui, si elle n'est pas conduite complètement par surprise, suppose une supériorité décisive en troupes et en matériel. Si l'on examine les sorties de Przemysl à ce point de vue, on est conduit à faire quelques remarques caractéristiques qui prouvent que ce fut généralement le contraire.

D'abord, dans les sorties, on a englouti des forces importantes pour des missions de sûreté, si bien que pour l'attaque proprement dite, il ne restait plus que relativement peu de troupes. De plus, la marche en éventail des colonnes avait pour effet que, plus elles avançaient et plus la liaison était difficile à assurer entre elles. Il en résultait que, non seulement il fallait envoyer de nouveaux détachements pour les liaisons, ce qui affaiblissait encore la force d'attaque, mais aussi qu'un sentiment d'insécurité naissait dans la troupe et se faisait sentir d'une manière fâcheuse quand il s'agissait de donner le coup décisif ou de maintenir les résultats conquis.

C'est précisément cette dernière mission qui est la plus difficile dans une sortie et elle exige de fortes réserves. Ce n'est que dans la sortie du 15 au 18 décembre que l'on avait pu disposer de telles réserves. Dans les autres, il y a lieu de constater qu'on en manqua.

Enfin, il faut encore relever que l'artillerie des troupes de sortie n'était suffisante ni en quantité ni en qualité. Cela influait doublement, car l'artillerie de la ceinture

des forts, abstraction faite des quelques mortiers lourds qui se trouvaient dans la place et des canons de 12cm modèle 80, avait une si faible portée qu'on ne pouvait compter sur sa coopération que si les combats se déroulaient dans les environs immédiats de cette ceinture. L'importance de l'artillerie mobile des troupes de sortie en était accrue. Mais le seul armement moderne de la place était constitué par les 4 batteries du 2e R. A. C. de honved. Le reste ne comprenait que de vieux canons de 9cm modèle 75/96. Les obusiers de campagne et les pièces de montagne faisaient complètement défaut. En résumé, l'artillerie des troupes de sortie se composait en grande partie de canons de campagne de 9cm et d'obusiers lourds de 15cm modèle 99. C'est à la faible mobilité de ces pièces qu'il faut attribuer ce fait que la coopération de l'infanterie et de l'artillerie laissa quelque peu à désirer. Les attaques ne furent pas toujours préparées par l'artillerie. L'appui de l'artillerie fit souvent défaut au moment où il aurait été le plus indispensable. Les approvisionnement réduits de la place éveillaient, en permanence, au commandement de la place, le souci d'économiser les munitions. L'usure du matériel provoqua des incidents de tir qui furent préjudiciables aux effets qu'on en attendait.

L'impression d'ensemble que donne l'étude des sorties de Przemysl conduit à constater que la guerre moderne n'exige pas moins d'efforts de la part de la garnison des places que de la part des Armées de campagne. Elle a rendu indispensable des entreprises offensives qui conduisaient la réserve générale pendant plusieurs jours sur le terrain des approches.

Mais si déjà les Armées de campagne souffraient de divers défauts d'organisation et de l'ancienneté du matériel, situation que le ministre de la guerre, baron Schönaich, avait stigmatisé en son temps de cette phrase cinglante : « L'armée se dessèche ! », ces mêmes causes se faisaient

sentir et d'une manière toute particulière dans la garnison de la place. La direction de l'Armée pendant la période d'avant-guerre s'était efforcée de maintenir prête l'armée d'opérations, autant que cela était possible avec de faibles ressources financières, et avait été conduite naturellement à économiser en d'autres endroits, en particulier dans les forteresses. Par principe, on n'affectait aux forteresses que des troupes de deuxième qualité et du matériel de vieux modèles, retiré aux Armées de campagne à l'occasion de leur réorganisation.

Ainsi s'explique, par exemple, que la garnison de Przemysl était composée en majorité de formations de Landsturm, qui n'étaient pas équipées pour être utilisées comme troupes mobiles; il leur manquait les mitrailleuses, une dotation en matériel de téléphonie et de signalisation, les cuisines roulantes; ainsi s'explique que dans l'armement de la place de Przemysl, les canons de 61 et les canons de campagne modèle 75/96 aient joué un rôle dominant; ainsi s'explique que l'on donnait à la garnison non la ration de guerre complète, mais la ration de forteresse plus faible.

Il faudra tenir compte des inconvénients résultants dans les places des économies faites en temps de paix et auxquels on ne remédia que partiellement, par des « improvisations » ou par l'emploi de succédanés, si l'on veut juger comme elles le méritent les actions exécutées par la garnison de Przemysl.

Insuffisanmment équipée pour des entreprises offensives, la garnison combattait, au cours des sorties, dans les conditions matérielles les plus pénibles. Il fallait exciter l'enthousiasme des troupes; leurs forces morales devaient être tendues à l'extrême pour obtenir un succès qui répondît à la coopération avec les Armées de campagne et qu'on ne pouvait acheter qu'au prix de lourdes pertes.

Nous devons maintenant signaler les suites funestes

des sorties : les troupes de la place furent littéralement décimées. Dans une forteresse, les vies humaines sont encore plus précieuse qu'en campagne. On avait emmagasiné dans la place des approvisionnements en vivres de remplacement pour une durée indéterminée; mais la place devait finalement tomber, parce que la réserve en hommes faisait défaut, qui permît de couvrir les pertes de la garnison.

On a déjà parlé des suites désavantageuses que les sorties avaient eues sur l'esprit des troupes.

L'armement défectueux, les difficultés qui en résultaient d'obtenir un succès, les grands sacrifices qu'on devait faire dans ce but, tout cela se manifestait également dans les Armées de campagne au début de la guerre.

L'armée de la monarchie austro-hongroise allait très mal quand la guerre éclata. A une époque de service militaire personnel et obligatoire, l'armée forme une partie intégrante de l'État et à ce point de vue, il ne pouvait en être autrement : l'armée languissait parce que l'État était malade. Des populations entières séparées par des masses de questions nationales et sociales étaient indifférentes ou hostiles à l'État.

Dans cet esprit, les représentations nationales refusaient presque régulièrement les crédits et les recrues à l'armée. Celle-ci ne servait qu'un État impopulaire qui avait à sauvegarder sa position de grande puissance. Ainsi l'armée languissait, parce qu'on avait dû négliger dans la période d'avant guerre son organisation et son équipement, son instruction et sa modernisation. Et la déclaration de guerre contribua encore à provoquer de nouvelles maladies dans un organisme déjà affaibli. Par le passage du pied de paix au pied de guerre, de l'armée de cadres à l'armée nationale, on introduisit dans les rangs de l'armée ce qu'on avait soigneusement tenu hors d'elle en temps de paix : la politique.

L'incurie avec laquelle on avait administré l'armée

s'expiait comme nous avons pu en voir un exemple à Przemysl, dès les premiers jours de la guerre. On payait l'arriéré avec ce qu'un peuple à de plus précieux : la vie de ses fils...

Ainsi les coteries politiques qui s'étaient révélées dans l'armée depuis la mobilisation faisaient sentir leur action néfaste dès le début de la guerre. Des régiments entiers défaillaient. La défiance du commandement était éveillée. On s'habituait peu à peu dans l'armée à faire une différence entre les corps de troupe de nationalité sur lesquelles on pouvait compter et les autres et, quand cela était possible, on n'employait que les premières pour des opérations décisives.

Dans la place de Przemysl, c'étaient des régiments de Landsturn ruthènes qui, malgré des actions glorieuses, ne jouissaient pas d'une bonne réputation et, pour cette raison, n'étaient envoyés qu'à regret sur le terrain des approches. De la sorte, le fardeau principal de la défense reposait sur les troupes sur lesquelles on pouvait avoir une confiance aveugle, avant tout sur la 23e division de honved.

A ce point de vue, ce qui se passait à Przemysl était typique et s'appliquait à l'armée entière. En chiffres, l'armée était celle d'une grande puissance. En réalité, les contingents de très peu de nationalités se trouvaient dans le camp des puissances centrales. On comprend par suite, quand on considère ce qu'à fait l'armée austro-hongroise, pendant la guerre mondiale, en valeur absolue, qu'elle n'ait pas toujours été jugée favorablement à l'étranger. Mais il faut ajouter : relativement, cette armée négligée, composée comme au hasard de nationalités les plus variées, dans un bouillonnement de tendances nationales et sociales diverses, soumise à des manœuvres sournoises, a fait des choses admirables.

Les sorties de la place de Przemysl en donnent des exemples.

(*A suivre.*)

# CONSTRUCTION

## PRÉCAUTIONS A PRENDRE POUR L'UTILISATION DES PARQUETS SANS JOINTS (1)

Les agglomérés ligneux-magnésiens, de plus en plus employés dans les bâtiments depuis la hausse des prix du parquet en chêne, fournissent des parquets sans joints connus dans le commerce sous diverses dénominations telles que *xylolith*, *terrazolith*, etc.

Ces agglomérés, qui rendent de grands services, ne peuvent cependant être utilisés indifféremment sans précautions, sinon le constructeur aurait de graves mécomptes. C'est ce que fait ressortir M. Mayeux dans *L'Architecture* du 15 mars, en insistant sur certains points à ne pas oublier.

C'est ainsi que le parquet sans joints ne doit jamais être employé à l'extérieur, car il ne résiste pas aux intempéries; s'il peut être lavé sans inconvénients chaque jour, c'est à la condition d'être séché soigneusement ensuite, mais partout où l'eau séjourne, s'égoutte ou ruisselle continuellement, il se ronge très rapidement.

Le parquet sans joints placé au-dessus d'un calorifère ou d'un plancher fortement chauffé se désagrège rapidement. On ne doit pas l'employer là où il peut y avoir des acides, du sucre, des ferments, de l'acide lactique, du tanin; par contre, il résiste bien aux huiles et matières grasses non acides.

Dans les centres électriques à voltage élevé, il faut

---

(1) Extrait du *Génie Civil* du 9 juin 1928 (page 572).

prendre de grandes précautions, car la masse de magnésie est très conductrice et des cas d'électrocution peuvent se produire.

Quelle que soit la bonne qualité du parquet sans joints employé, il ne dure que si son support est apte à le recevoir. On ne peut le poser sur du plâtre, du mortier de chaux ou du ciment de Vassy. Il n'a aucune adhérence sur les nouveaux ciments à prise rapide. Les seules matières sur lesquelles il se comporte bien sont : le mortier de ciment portland, la pierre, le bois.

Le béton doit être absolument sec avant la pose du parquet. Il ne doit pas rester trace de plâtre, de chaux, d'ancien mortier, de poussières, ni d'huile.

S'il se trouve des fers apparents, le parquet n'ayant pas d'adhérence sur les parties métalliques, il est nécessaire de placer des bandes de grillage de 20 cm de largeur au moins et clouées sur toute la longueur.

Les anciens dallages ou pavages en pierre ou en brique peuvent recevoir du parquet sans joints, à condition d'être par eux-mêmes bien rigides et bien scellés au ciment. Sur les anciens parquets en bois ou les escaliers dont les marches sont rongées, le parquet sans joints donne d'excellents résultats. La surface doit être d'abord débarrassée de cire ou de peinture, être rendue rugueuse au besoin.

Le parquet sans joints sur bois devra être composé de deux couches, la première élastique, la seconde dure. Avant d'étendre la seconde, on devra clouer la première avec des clous à large tête, comme ceux utilisés pour le carton bitumé, placés tous les 15 cm.

# LIVRES

*Nord-Sud. Notes de voyage*, par Jean PRIOU [1].

Dans ces pittoresques récits de voyage, l'auteur, partant de Nice, nous fait parcourir agréablement d'abord Corse, Sardaigne, Tunisie, Algérie et Maroc, pour nous ramener à Bordeaux; puis, repartant du Havre, il nous conduit par Gdynia (nouveau port polonais), Dantzig, la Pologne, la Tchécoslovaquie, l'Autriche, la Hongrie, la Yougoslavie, la Roumanie, la Bulgarie et la Turquie jusqu'en Grèce. On ne lira pas sans intérêt ces impressions vécues sur tant de pays profondément modifiés par les événements récents.

---

*Luftflotten* (*Flottes aériennes*) [2].

Cet ouvrage, que vient de faire paraître l'éditeur des *Militärwissenschaftliche und Technische Mitteilungen*, étudie très complètement, dans un nombre important d'articles, tout ce qui intéresse l'aviation et l'aérostation militaire, y compris les ballons captifs, le vol sans moteur, les appareils de prise de photographies aériennes et l'aérophotogrammétrie.

---

La librairie Berger-Levrault vient d'éditer :

La première partie du *Règlement de l'infanterie* du 1er mars 1928. Instruction technique. Prix : 3 fr. 60.

Et le titre VIII du *Règlement de manœuvre de l'Artillerie* du 1er novembre 1922. *Manuel de topographie*. Prix : 14 fr. 40.

La librairie Charles-Lavauzelle vient d'éditer :

1° Le *Manuel du Gradé de D. C. A.* — Prix : 12 fr.

2° Le *Memento à l'usage des Officiers des Commissions régulatrices routières et des Formations automobiles de transport.* — **Prix :** 4 fr. 65.

3° L'*Instruction du 29 décembre 1922*, mise à jour au 3 janvier 1928, pour l'admission au Prytanée militaire de La Flèche. — Prix : 1 fr. 75.

4° L'*État du Corps du Génie*, arrêté à la date du 1er mai 1928. Prix : broché 12 fr., relié 14 fr. 40.

---

(1) Berger-Levrault. Prix : 15 francs.

(2) I. Stubenring, Mezzanin 87, Vienne. Autriche. Prix : 8 schillings (5 marks).

# BIBLIOGRAPHIE

**Génie civil.** — 18 février. — Les caractères généraux des différents systèmes de téléphonie automatique. — Pont-route en béton armé sur le Lot. — Le chauffage des voitures dans les trains à traction électrique de la Compagnie d'Orléans. — La nouvelle voiture Ford modèle A.

31 mars. — La téléphotographie et la télévision. — L'évolution des fours et gazogènes à gaz de ville. — Les traversées sous-fluviales des lignes métropolitaines de Berlin. — La législation sur les assurances sociales (mars 1928). — Le calcul des barrages en maçonnerie. — Pressions exercées par les terres sur les voûtes des souterrains.

23 juin. — La nouvelle gare de Rouen, rive droite. — XXXII$^{e}$ session de l'Association technique maritime et aéronautique (*fin* le 30). — Le tracé des coudes coniques des conduites en tôles rivées (*fin*). — La commande des laminoirs irréversibles par moteurs à courant triphasé. — L'utilisation de l'énergie thermique des mers. — Traverses en béton armé avec articulation médiane. — Les causes d'incendie dans l'industrie du pétrole et les moyens de les éviter.

30 juin. — Le pont suspendu de 1.007 m sur l'Hudson à New-York. — L'entrepôt frigorifique du port de La Pallice. — 21$^{e}$ Congrès de l'industrie du gaz en France.

**La Construction moderne.** — 8 juillet. — Garderie d'enfants à Nomexy (Vosges). — Barème des honoraires dus aux architectes. — La crise du logement et les habitations à bon marché. — Le papier peint.

15 juillet. — Le salon des artistes décorateurs.

22 juillet. — Le problème de la circulation. — Magasins modernes. — Enregistrement des comptes de mitoyenneté. — Salon d'architecture en 1928.

**Revue des matériaux de construction.** — Juillet. — Transformation économique de la cimenterie de Neufchâtel (Pas-de-Calais). — Les laitiers et les ciments métallurgiques. — Note complémentaire sur la détermination de la résistance à la compression des mortiers et des bétons. — Appareil enregistreur pour la fixation du temps de prise des ciments. — Les tuyaux en béton de ciment. — Le concassage dans les usines à ciment.

**Le Constructeur de ciment armé.** — Juillet. — Méthode générale

de calcul du béton armé. — Hangar parabolique de 33 m de portée en béton armé, avec piles pendules provisoires. — L'acier et le béton poreux. — Consolidation de terrains et de fondations existantes par l'injection de mortier de ciment. — Le » drewo-ciment » (poutres armées en bois et ciment). — Procédé original d'abaissement d'un plancher (sur blocs de glace fondante).

**Compte rendu des séances de l'Académie des Sciences.** — 2 juillet. — Utilisation thermique de la radiation solaire. — Loi de variation de la densité de l'atmosphère en fonction de l'altitude.

9 juillet. — Le grand électro-aimant de l'Académie des Sciences.

**Revue générale des Sciences.** — 15 juillet. — L'épreuve des ponts métalliques. — Sur la théorie du cancer basée sur la constitution du sol. — L'œuvre scientifique du Père A. Secchi. — La tourbe.

**Revue générale de l'Électricité.** — 7 juillet. — La susceptibilité magnétique de l'aluminium. — Les symboles graphiques internationaux concernant l'électrochimie. — Note sur le système employé par l'Union d'Électricité pour la protection sélective des lignes en parallèle. — Rupture accidentelle des conducteurs aérienc : comparaison des conducteurs de cuivre et d'aluminium.

14 juillet. — Les tourbillons alternés de Bénard-Karman. — La nouvelle usine génératrice thermique de Fenne et son réseau à haute tension (*fin* le 21). — Application de procédés nouveaux de protection superficielle aux générateurs de vapeur et à leurs foyers.

21 juillet. — Calcul des vitesses critiques des arbres tournants. — A propos des ondes mobiles : propagation, formation et protection. — Abaque pour le calcul rapide des massifs de fondation des supports des lignes aériennes.

**L'Industrie électrique.** — 10 juillet. — Application de l'électromètre à des mesures industrielles. — Principe de fonctionnement des relais téléphoniques à action diffusée (*suite*). — Les progrès de l'éclairage en général et de l'éclairage électrique en particulier. — Suppression de la courroie dans l'éclairage électrique des trains. — Perfectionnements dans les transformateurs d'intensité.

**Recherches et inventions.** — Juin. — Méthode pratique pour l'essai des vernis. — Dispositif dérouleur-enrouleur pour fils d'appareils téléphoniques, système Maillard.

Juillet. — Recherche et expériences sur les conduits de fumée.

**Bulletin de la Société des Ingénieurs civils de France.** — Mars-

avril. — Le chromage électrique. — Résistance du terrain à la charge des constructions; théorie des fondations. — Les lois de transmission de la chaleur et la conception des chaudières modernes. — L'évolution du matériel générateur de rayons X. — Récupération de l'humidité atmosphérique au moyen des puits aériens. — Effets nuisibles des excès de température des locaux occupés par les appareils de distribution des réseaux électriques. — Le nettoyage à sec du charbon. — L'usinage des bois africains. — L'évacuation des eaux usées et l'application aux Sables d'Olonne des systèmes dits à chasse d'air.

**Arts et Métiers.** — Juillet. — L'immeuble normalisé à montage rapide. — Petits transformateurs. — Reconstruction de la gare de Lens. — L'usinage des bois africains. — Le chauffage au gaz. — Déformations dues à la trempe dans les pièces cémentées et trempées. — Détermination du facteur de puissance d'un four à arc. — Tubes à fumée dans les chaudières. — La sécurité dans les chaudières à vapeur.

**La Vie technique et industrielle.** — Juillet. — Les essais des moteurs à explosion et notamment des moteurs d'avions (*suite*). — Le téléphone à Copenhague en 1927. — Le sous-marin actuel. — La Conférence internationale des grands réseaux électriques à haute tension (*fin*). — La Foire de Paris.

**Revue de Métallurgie.** — Mai. — Contribution à l'étude de l'étirage à froid de l'acier doux (*suite*). — Recherche sur la réduction des minerais oxydés. — Essais de l'acier à la traction par choc. — Le système plomb-antimoine et la trempe des alliages de plomb. — L'azote dans le fer technique.

**Revue de la Soudure autogène.** — Juillet. — La soudure autogène et l'aviation. — Contribution à l'étude de la flamme oxyacétylénique. — La soudure autogène et électrique aux ateliers Sulzer à Winterthur. — Quelques applications de la soudure autogène à la Foire de Pris.

**La Nature.** — 15 juillet. — Une réserve zoologique et botanique en Camargue. — Les hauts voltages dans les tubes à vide. — Les collaborateurs des savants de France. — L'essor du moteur à combustion interne à bord des navires. — La faune coloniale : les pêches. — Lampe pour scaphandrier. — Les automobiles en France, en 1927. — Les troglodytes du sud-tunisien.

1er août. — Les termites de l'Indochine. — Le pont suspendu de l'Hudson. — L'évolution de la technique du bâtiment. — L'électro-aimant de l'Académie des Sciences, le plus puissant du monde. — L'emploi du charbon pulvérisé dans les

chaudières de navires. — Le ripage mécanique des voies ferrées.

**Bulletin de la Société Française de Photographie.** — Mai. — Note sur la projection à déroulement continu et l'appareil Continsouza-Combes.

**La Géographie.** — Mars-avril. — Le « Rhiozinho da Liberdade ». — Le Congrès de l'eau et la journée du coton à Alger (9 au 17 janvier 1928). — Géographie humaine : les vallées de Las Jurde. — Mission saharienne Angieros-Draper.

**L'Afrique Française.** — Juillet. — Galliéni et le monde africain d'il y a 30 ans. — Devant la courtine de l'oued el Abid. — L'Italie en Afrique. — Les richesses de l'Afrique occidentale française : le palmier à huile. — Une mission au Tibesti. — Théodore Roosevelt, la question du Maroc et la conférence d'Algésiras. — Le Transsaharien.

**L'Aéronautique.** — Juin-juillet. — Le 11e Salon de l'Aéronautique.

**Revue d'Hygiène.** — Juillet. — L'organisation sanitaire et l'hygiène en République Argentine, au Chili, en Uruguay et au Brésil. — L'œuvre du « Sanitary District » de Chicago. — Les enfants de tuberculeux.

**La Marche de France.** — Juillet. — Le salut par la concorde. — La propriété scientifique. — Madagascar. — Travaux scientifiques des Sociétés industrielles. — La main-d'œuvre aux États-Unis (*suite*). — Impressions de Russie.

**Annales de l'Université de Paris.** — Juillet. — Les origines du Romantisme et ses influences étrangères : le Midi. — Les influences du Nord dans le Romantisme français. — Les études minéralogiques et géologiques à Paris.

## Revues étrangères

**Bulletin belge des Sciences militaires.** — Août. — Du rôle de l'armée de campagne et des forteresses belges en 1914. — Les chars de combat. — Procédé pour augmenter la rapidité des transmissions. — Historique du génie.

**Rivista di Artiglieria e Genio** — Juillet. — La poutre continue dans les ponts sur supports flottants à faible ouverture. — Le problème du carburant solide. — Emmanuel Philibert « Tête de fer », Xe duc de Savoie.

**La Guerra y su Preparacion.** — Mai. — Le vice-roi du Pérou, don José Fernando de Abascal y Sousa (*fin*). — Les sections de télémétrie dans l'artillerie de campagne. — L'Amérique du Nord et le futur empire commercial de l'air.

**Memorial de ingenieros del Ejercito** (Espagne). — Mai. — Émissions dirigées en radiotélégraphie. — Vers le perfectionnement du ballon sphérique libre. — Les travaux de la base navale de Singapour. — Métallographie des métaux » ultra dur ». — Feuilles de métal transparentes. — Historique du 1er régiment de sapeurs mineurs depuis son origine, 1803, jusqu'en 1927. — La galerie des ingénieurs illustres (*suite* en juin).

Juin. — L'observation par ballons captifs. — L'examen des matières par les rayons Rœntgen.

**Rivista del Circulo militar** (Pérou). — Mai. — La formation de la nouvelle armée allemande. — Calcul par interpolation. — Projet de règlement sur le fusil-mitrailleur Hotchkiss de 1927.

**Memorial de Ejercito de Chile.** — Mars-avril. — La navigation aérienne française. — Va-et-vient sur câble pour troupes de montagne. — Les désinfectants et l'expérience de la guerre. — Le matériel allemand de chemin de fer de campagne. — Nouveau canon d'accompagnement d'infanterie.

Mai. — La bataille de Pichincha (24 mai 1822). — Le canon d'infanterie. — Principes généraux pour la défense antiaérienne.

**Rivista Militar Brasileira.** — Octobre-décembre 1927. — Frontières entre le Brésil et le Paraguay. — Une période de la campagne du Paraguay (novembre 1866-janvier 1869). — Défense des côtes. — Campagne du Paraguay.

**Schweizerische Monatschrift für Kriegswissenschaft.** — Juillet. — Les chants militaires suisses. — Les opérations du 29e degré en Tripolitaine. — En Tchécoslovaquie.

**De Militaire Spectator.** — Août. — Les inondations de l'Yser, 1914-1918.

**Vojensko-Technicke Zprávy.** — Juin-juillet. — L'aciérage des canons de mitrailleuses. — Les travaux de secours sur le Danube (rupture de glaces) pendant l'hiver 1927-1928. — Tir contre les chars et son efficacité.

Août. — Motorisation de l'armée. — Étude théorique de la traversée d'un cours d'eau (cap. Métrot). — Les appareils de navigation d'un ballon libre. — Construction russe des filtres utilisés dans les abris contre les gaz.

**Revue Militaire Tchécoslovaque.** — Juin. — Tir des mitrailleuses lourdes par-dessus l'infanterie. — L'armée allemande du Sud dans les Karpathes en 1915.

**Heerestechnik.** — Juillet. — Observations par T. S. F. — L'invention du repérage par le son.

**Romania Militara.** — Mai. — Considérations générales sur l'évolution des moyens de combat dans la guerre mondiale. — Une

opinion allemande sur l'emploi de la cavalerie. — Un procédé défensif peu connu.

**Revista Geniului** (Roumanie). — Juin. — L'armée au service de la science. — La technique et l'emploi de l'écoute pendant la guerre. — La guerre souterraine.

## Revues militaires

**Revue Militaire Française.** — 1er juillet. — La bataille de l'Avre. — La défense du Bois de Ville et de l'Herbebois (Verdun, février 1916). — Franchissement des fleuves en présence de l'ennemi.

**Revue d'Infanterie.** — 1er juillet. — Les combats de Brény et d'Armentières (21-23-juillet 1918). — Passage de rivière par l'infanterie. Étude d'un cas concret. — Quelques passages du Rhin dans l'histoire (*fin*). — Motorisation (*fin*). — Les infanteries légères. L'infanterie italienne.

**Revue de Cavalerie.** — Juillet-Août. — Une division légère aux manœuvres de Lorraine (septembre 1927). — Cavaleries étrangères. — La cavalerie allemande. — Opération de la 1re division polonaise contre les bolchevik, du 29 juillet au 18 octobre 1920. — Le dressage de l'homme, Manuel à l'usage des chevaux de selle.

**Revue d'Artillerie.** — Juillet. — Une méthode de classement applicable au travail de bureau (*fin*). — Réglage des carburateurs. Importance réelle de la consommation sur le budget. — Anomalie du recuit après écrouissage du cuivre et du laiton.

**Revue des troupes coloniales.** — 2e trimestre. — La rupture du front bulgare par la 17e division coloniale dans la bataille du Dobropolje, le 15 septembre 1918. — Sur les flancs du Bibane. Colonne du Messaoud (octobre 1925). — Quelques notes sur le Siam. — Historique des troupes coloniales pendant la guerre (Cameroun).

**Archives de Médecine et de Pharmacie militaires.** — Juin. — L'eau d'Angoulême : les causes de sa pollution et leur répercussion sur la morbidité typhique : trois exemples pratiques d'épuration par javellisation. — Le Service de Santé pendant la guerre 1914-1918. — Contribution à l'étude du radiodiagnostic de l'appendicite.

**La Revue Maritime.** — Juillet. — Notre marine en 1928. — Les Ancres (sonnets). — L'histoire métallique de la marine française. — Duquesne, le Normand. — Remarques sur la navigation. — Un grand chantier havrais.

# DOCUMENTS OFFICIELS

## ET ADMINISTRATIFS

Voir au *Bulletin officiel :*

PARTIE SEMI-PERMANENTE

*État du 9 juin 1928* des organes de rattachement des corps dissous.

PARTIE PERMANENTE

*Décret du 19 juin 1928* portant organisation d'une commission interministérielle chargée de préparer la revision de la législation et de la réglementation des travaux mixtes.

*Décret du 23 juin 1928* modifiant le décret du 30 juillet 1907 portant réorganisation des écoles de sous-officiers élèves officiers.

*Circulaire du 10 juillet 1928* n° 28.500-2/4, au sujet « du goût » dans les constructions du génie.

*Rectificatif n° 1 du 20 juillet 1928* à l'instruction du 14 novembre 1927 (*Bulletin officiel*, partie permanente, page 2501) sur la conservation, l'entretien et les visites techniques du matériel de transmission.

*Extrait des dispositions de la loi du 13 juillet 1928*, établissant un programme de construction d'habitations à bon marché et de logements, en vue de remédier à la crise d'habitation.

## PROMOTIONS, MUTATIONS ET RADIATIONS

du 1er au 31 juillet 1928

### ÉTAT-MAJOR GÉNÉRAL

GÉNÉRAL DE BRIGADE. — Promu général de division : M. *Normand*, directeur du génie au ministère de la guerre (17 juillet).

### ARMÉE ACTIVE

COLONELS. — Promu général de brigade: M. *Vincent*, commandant le génie de la 1re région (17 juillet).

Mutations : MM. *Bost*, commandant du génie en Tunisie. — Martin (X.), directeur à Lyon (1er août).

Radiation : M. *Fénéon*, retraité (13 juillet).

LIEUTENANTS-COLONELS. — Mutations : MM. *Maugenest*, directeur à Bourges (7 juillet). — *Caillod*, directeur à Grenoble. — *Mathey*, directeur à Belfort (1er août). — *Ladous*, au 7e rég. (1er octobre).

Radiation : M. *Perrier*, retraité (1er août).

CHEFS DE BATAILLON. — Mutations : MM. *Bricout*, cessera d'exercer les fonctions de major au 15e rég. (15 juillet). — *Hérard*, à la S. T. G. (21 juillet). — *Bachelart*, chef du génie de Montrouge, à Paris (1er août). — *Mouflard*, à l'état-major particulier du ministre de la guerre (31 juillet).

CAPITAINES. — Mutations : MM. *Védrinelle*, à la chefferie de travaux de fortification de Metz. — *Jacquemin*, h. c., à la compagnie indigène du génie de l'Afrique occidentale française, à Dakar. — *Pie*, au 5e rég. — *Rondot*, au Service du génie en Algérie. — *Genet*, à la direction des travaux de fortification de la 6e région à Metz (7 juillet). — *Coradin*, fera fonctions de major au 15e rég. (15 juillet). — *Jouvet*, au service des matériels de la fortification, à Paris. — *Allard*, remis à la S. T. G. — *Granier*, au commandement du génie de la 1re région (21 juillet). — *Saunois-Chevert*, remis au 15e rég. à Toul. — *Cunin*, du 15e rég., au détachement d'exploitation de la ligne de Metz à Château-Salins (1er août).

Radiations : MM. *Trouillard*, *Baudaillier*, retraités.

LIEUTENANTS. — Mutations : MM. *Archen*, à l'E. C. M. R. M., p. o. au 8e rég. (7 juillet). — *Delhomel*, à la chefferie de Dunkerque, p. o. au 3e rég. — *Leroy*, à la chefferie de Montrouge, p. o. au 1er rég. — *Watel*, à la chefferie de Boulogne-sur-Mer, p. o. au 3e rég. — *Greffe*, à la direction des travaux de fortification de la 20e région à Strasbourg, p. o. au 15e rég. (21 juillet). — *Courrèges*, rentrant de congé, au 6e rég.

OFFICIERS D'ADMINISTRATION PRINCIPAUX. — Radiation : M. *Frayard*, retraité (22 juillet).

OFFICIERS D'ADMINISTRATION DE 1re CLASSE. — Mutations : MM. *Rocher*, à Chambéry (7 juillet). — *Jean-François*, à la chefferie d'Orléans, en résidence à Romorantin (21 juillet).

Nomination : M. *Chambeu*, rappelé à l'activité à Lille (1er juillet).

OFFICIER D'ADMINISTRATION DE 2e CLASSE. — Mutation : M. *Alban*, à la chefferie de Rennes, en résidence au camp de Coëtquidan (7 juillet).

## RÉSERVE

COLONELS. — Mutation : M. *Thomasset*, au G. M. P. (30 juin).
Radiation : M. *Silie*.

CHEFS DE BATAILLON. — Mutations : MM. *Audouin*, p. o. au C. M. G. nº 5, aux troupes du Levant (30 juin). — *Bruneau* (J. G.), h. c., au G. M. P. — *Decourbe*, h. c., à la 5e région (23 juillet). — *Fourault*, *Chopinet*, h. c., affectations spéciales, au G. M. P. — *Thiéry*, h. c., affectation spéciale, à la 20e région (27 juillet).
Radiation : M. *Tournié*, nommé chef de bataillon honoraire.

CAPITAINES. — Mutations : MM. *Schirmer*, p. o. au G. M. P., en Afrique occidentale française. — *Paty*, au C. M. G. nº 38. — *Duteil*, au 45e bataillon. — *Dumaine* (J.), à la 20e région. — *Hans*, à la 11e région. — *Duchon*, *Mourgues*, à la 5e région. — *Michel-Durand*, *Grosdemontagne*, *Thobie*, au C. M. G. nº 15. — *Lamorre*, en Afrique équatoriale française. — *Pierre*, au C. M. G. nº 6. — *Linguinou*, au 32e bat. — *Oger*, au 31e bat. — *Dessagne*, *Liesse*, en Indochine (30 juin). — *Harmant*, au 9e rég. (19 juillet). — *Bertholle*, *Bidermann*, *Bouteloup*, *Brochu*, *Chappée*, *Hue*, *Lezer*, *Martinet*, *Massonneau*, *Paret*, *Payrau*, h. c., affectations spéciales, au G. M. P. — *Aussel*, réintégré dans les cadres, au 4e rég. — *Jacquet*, *Wahl*, au 4e rég. — *Bretegnier*, au C. M. G. nº 11 (23 juillet). — *Chanson*, *Ridet*, h. c., affectations spéciales, au G. M. P. — *Outrey*, h. c., affectation spéciale, à la 1re rég. — *Brulé*, h. c., affectation spéciale, à la 8e région. — *Baré*, h. c., affectation spéciale, à la 16e région. — *Zaeppel*, h. c., affectation spéciale, à la 20e région (27 juillet).
Radiations : MM. *Lavilledieu*, nommé capitaine honoraire, *Prayer*, *Mathieu*.
MM. *Pavret de la Rochefordière*, *Fontana*, décédés.

LIEUTENANTS. — Mutations : MM. *Malan*, réintégré dans les cadres, au C. M. G. nº 18. — *Tscherning*, réintégré dans les cadres, au C. M. G. nº 8 (29 juin). — *Maillet*, au C. M. G. nº 15. — *Liron*, *Pugnière*, au 31e bat. — *Laubeuf*, au 51e bat. — *Demay*, *Thomelin*, au C. M. G. nº 1, p. o. — *Francoul*, au C. M. G. nº 1. — *Verges*, au C. M. G. nº 13, p. o. — *d'Hombres*, en Afrique occidentale française. — *Lessard*, au C. M. G. nº 6, p. o. — *Rivier*, *Pellerin*, *Baudot*, aux Antilles. — *Maschat*, au 45e bat. — *Voinier*, *Celles*, au 32e bat. — *Le Bunetel*, au C. M. G. nº 18. — *Beugras*, p. o. au 12e rég., en Afrique orientale française. — *Chrétien*, au 34e bat. — *Soumagnac*, *Chabord*, *Bétat*, *Alfano*, *Rostand*, *Bougon*, en

Indochine (30 juin). — *Richard*, h. c., affectation spéciale, au G. M. P. (5 juillet). — *Mourot*, h. c., affectation spéciale, au G. M. P. (10 juillet). — *Faitout*, *Dumontelle*, h. c., affectations spéciales, au G. M. P. (11 juillet). — *Joisson*, au C. M. G. nº 15 (13 juillet). — *Fournier*, h. c., affectation spéciale, au G. M. P. (19 juillet). — *Arson*, *Becq*, *Bouvet*, *Brenot*, *Gandil*, *Fourgeot*, *Garnier*, *Gautier*, *Gelis*, *Guin*, *Guionie*, *Nampon*, *Pitoiset*, *Tardy*, *Thénot*, *Arnaud*, *Raoult*, h. c., affectations spéciales, au G. M. P. (23 juillet). — *Pezeu*, réintégré dans les cadres, au C. M. G. nº 5. — *Lescaillon*, *Bruno*, *Laubrot*, au G. M. P. — *Rigault*, *Pic*, à la 5e région. — *Frontard*, *Bourguignon*, *Gibout*, à la 6e région. — *Ambrazé*, à la 8e région. — *Paturel*, à la 14e région. — *de Reboul* à la 15e région. — *Doumergue*, *Bernard*, à la 16e région (27 juillet).

Radiations : MM. *Heullant*, *Payssot*, *Crozel*, *Camelle*, *Maillet*, nommés lieutenants honoraires. *Gravié*. — M. *Gabriel*, décédé.

SOUS-LIEUTENANTS. — Promus lieutenants, prises de rang à des dates diverses : MM. *Lauthe*, au G. M. P. — *Reynaud*. au 7e rég. — *Bailhache*, au 42e bat. — *Egger*, au C. M. G. nº 5. — *Chervin*, au C. M. G. nº 6. — *Charrière*, au C. M. G, nº 10. — *Vidal*, au C. M. G. nº 12. — *Bausch*, *Haag*, *Mitault*, au C. M. G. nº 18. — *Chevalier*, au C. M. G. nº 58.

Mutations : MM. *Lacaille*, *Baudouin*, au 31e bat. — *Chabosy*, *Hourdequin*, *Prudhomme*, au 32e bat. — *Wintergerst*, au 34e bat. — *Roche*, au C. M. G. nº 1, p. o. — *Dugardin*, *Tallet*, *Lamberg-Daverdoing*, au C. M. G. nº 13. — *Bouscasse*, au C. M. G. nº 38. — *Alvin*, *Mantelet*, *Hervier*, au C. M. G. nº 1. — *Truffier*, *Goar*, au C. M. G. nº 12. — *Canguilhem*, en Afrique orientale française. — *Coquard*, *Chenard*, au C. M. G. nº 6. — *Le Dentu*, aux Antilles. — *Mayer*, au Pacifique. — *Chardon*, au C. M. G. nº 18 (30 juin). — *Taris*, au 31e bat., stage actif (21 juillet).

Radiations : M. *Lambert*. — *M. Thomas*, décédé.

OFFICIERS D'ADMINISTRATION PRINCIPAUX. — Mutations : MM. *Chalopin*, h. c., affectation spéciale, à la 5e région. — *Servy*, h. c., affectation spéciale, à la 8e région (27 juillet).

Radiations : M. *Niochet*. — M. *Rouyer*, décédé.

OFFICIERS D'ADMINISTRATION DE 1re CLASSE. — Mutations : MM. *Persuy*, au G. M. P. — *Bonifas*, au Maroc. — *Mellet*, en Algérie (30 juin). — *Bouttes*, *Hillon*, h. c., affectations spéciales, au G. M. P. (23 juillet). — *Deye*, h. c., affectation

spéciale, au G. M. P. — *Léotard*, h. c., affectation spéciale, à la 5e région. — *Cardron*, h. c., affectation spéciale, à la 6e région. — *Pernin*, h. c., affectation spéciale, à la 8e région. — *Allanic*, h. c., affectation spéciale, à la 10e région. — *Ganivet*, h. c., affectation spéciale, à la 16e région (27 juillet).

Radiations : M. *Boucherie*, nommé officier d'administration de 1re classe honoraire.

Officiers d'administration de 2e classe. — Mutations : MM. *Berȣas*, au G. M. P. (30 juin). — *Barrière*, h. c., affectation spéciale, au G. M. P. (23 juillet). — *Lemercier de Maisoncelle*, h. c., affectation spéciale, au G. M. P. — *Benier*, *Bernon*, *Bagdanowicz*, *Page*, h. c., affectations spéciales, à la 5e région. — *Royer*, h. c., affectation spéciale, à la 7e région. — *Leclerc*, *Odin*, h. c., affectations spéciales, à la 8e région. — *Hervé*, h. c., affectation spéciale, à la 10e région (27 juillet).

*Le Gérant :* R. WALTHER

IMPRIMERIE BERGER-LEVRAULT, NANCY-PARIS-STRASBOURG - 1928

La *Revue du Génie Militaire* laisse aux Auteurs
l'entière responsabilité de leurs opinions

# LES INONDATIONS DU FRONT BELGE

## (1914-1918)

(*Suite et fin*) [1].

d) *Entretien de l'inondation du Noordvaart et mesures de conservation.* — Le 3 novembre, nos troupes réoccupent la tête de pont de Palingbrug. Elles protègent dorénavant la clef du système hydraulique et assurent à notre Armée la maîtrise du régime des eaux de Nieuport à Ypres.

En décembre 1914, une manœuvre d'eau est entreprise *pour détruire tous les passages des postes allemands sur l'Yser.* Elle consiste à ouvrir les portes de jusant de l'écluse d'Ypres, à maintenir fermées, par de forts cordages, ses portes de flot, à attendre la marée basse pour obtenir une forte dénivellation entre l'Yser canalisé et le chenal, puis à rompre les cordages de retenue. Les portes de flot s'ouvrent brusquement, d'où courant violent dans l'Yser. Le résultat est important ; plusieurs passerelles et ponts s'engouffrent dans l'écluse et le chenal.

A la même époque, on se préoccupe de limiter le bassin de l'inondation vers le sud, car l'eau avait naturellement gagné tout le terrain au nord-ouest de

---

[1] Voir livraison d'août.

Dixmude. On relie, par une tranchée continue formant digue, la borne 16 de la digue ouest de l'Yser, occupée par nos troupes, au km 5 environ du chemin de fer de Nieuport—Dixmude et on assèche le terrain au sud de cette tranchée par les fossés occidentaux de la wateringue de Furnes.

Les manœuvres des vannes du Noordvaart (photo. 4 et 5) eurent dorénavant pour but de maintenir ou de modifier le niveau de l'inondation, conformément aux indications du commandement. Pour atteindre ce résultat, un système complet d'échelles fut établi à tous les endroits intéressants; les cotes y étaient relevées chaque jour pour être transmises au service des inondations. L'expérience montra que pour assurer en temps opportun un niveau d'eau convenable dans le bief, il fallait renvoyer l'excédent à la mer, aussitôt qu'apparaissait un afflux d'eau (pluies, eaux du bassin supérieur, etc...). Lorsque l'ordre de renvoi à la mer n'était pas donné à temps, il était impossible de réaliser des évacuations assez rapides pour éviter un relèvement du plan d'eau avec ses multiples inconvénients pour les défenseurs.

En mars 1915, le lieutenant du génie Dumont fut attaché au service des inondations; par son intelligence et son énergie, il allait y rendre les plus signalés services (1).

En août 1915, les graves dégâts, causés aux écluses de Furnes et d'Ypres par les tirs allemands, faisaient craindre pour le déversoir du Noordvaart, sur le fonc-

---

(1) Cet officier du génie resta au service des inondations jusqu'en juillet 1918, date à laquelle il fut placé, comme commandant du génie, à la tête d'une compagnie du génie de la 3e division; dans l'offensive en liaison avec les Français, cet officier fut tué le 3 octobre 1918 en reconnaissance devant Oostnieuwkerke. C'est à la grande obligeance de Mme veuve Dumont que nous devons de pouvoir publier dans la *Revue du Génie militaire* quelques-unes des photographies d'une collection remarquable entre toutes par le sang-froid avec lequel grand nombre de ces clichés ont été pris.

tionnement duquel toute l'inondation du nord reposait à cette époque. La destruction de ce déversoir aurait soumis le bief d'inondation au jeu de la marée : d'où les plus graves conséquences pourle mainti en de la position principale du remblai du chemin de fer, qui n'aurait pas pu supporter le niveau d'eau des hautes marées; d'où les plus sérieuses menaces pour nos organisations défensives entre ce chemin de fer et le canal de Loo.

Pour rendre l'inondation indépendante du déversoir du Noordvaart, on décida la création d'une *digue de secours*. Cette digue devait relier le barrage Saint-Georges d'une part au chemin de fer, d'autre part à une partie élevée du terrain au nord de ce barrage. Elle transformait, en somme, l'inondation du Noordvaart en inondation d'amont; elle lui assurait ainsi une double sécurité pour ses relations avec la mer et permettait, dans l'espace « déversoir du Noordvaart, barrage Saint-Georges, chemin de fer », de multiples manœuvres d'adduction ou d'évacuation des eaux, sans influencer l'inondation.

Les barrages à travers la digue de secours assuraient toutes les manœuvres d'eau.

La construction de cette digue, travail particulièrement pénible, ne fut menée à bonne fin que par l'énergie du lieutenant DUMONT. Elle ne put s'effectuer que de nuit *dans un terrain inondé* et *dut être faite à l'avancement*, avec des terres imprégnées d'eau et mises en sacs à l'ouest du chemin de fer : on lui donna, à juste titre, le nom de digue DUMONT (voir fig. 3).

Au début de septembre 1915, sous la pression des circonstances, qui avaient démontré l'importance des travaux de défense contre les tirs allemands et contre les eaux, il fut créé, sous les ordres du capitaine *Thys*, une compagnie spéciale du génie (compagnie de sapeurs-mariniers, dénommée ensuite sapeurs-pontonniers) qui

fut chargée des manœuvres d'eau, de l'entretien des inondations et des canaux.

Cette compagnie, renforcée de 800 auxiliaires d'infanterie, acheva la digue DUMONT en l'espace de trois semaines, en septembre 1915.

Pendant l'exécution du travail, un obus rompit la digue du canal de Furnes entre ce canal et le Noordvaart (photo. 6).

La digue DUMONT, bien qu'inachevée, échappa à une catastrophe; les travaux en furent poussés avec plus de hâte.

*Assèchement des Wateringues.* — Une question qui se pose et qui se posera pendant toute la stabilisation est celle de l'assèchement des wateringues à l'ouest du chemin de fer pour assurer à l'Armée un terrain d'assiette convenable; si les eaux de pluie ne sont pas évacuées, ce terrain sera forcément inondé.

En effet, tout le système d'évacuation des eaux des wateringues du Veurne Ambacht, tel qu'il a été décrit précédemment, ne peut plus fonctionner, puisque le Noordvaart est dans l'inondation.

Les eaux des terrains immédiatement à l'ouest du chemin de fer trouvent un premier débouché par le *Koolhof*, le siphon sous le canal de Furnes et l'ancienne écluse de Furnes, à condition que le pont du chemin de fer sur le canal d'évacuation du Veurne Ambacht soit barré, ce qui fut fait dès le mois de décembre.

Mais le débit par l'ancien canal de Furnes est bien faible et, aux périodes d'hiver ou de fortes pluies, il ne suffit pas.

Il fallut alors recourir à l'évacuation par le *canal de Loo*, soit par les éclusettes directes des canaux ou fossés, soit par de puissantes pompes à vapeur (1.000 m³ à la minute) installées au Slopgat (nord de Loo) et au Beverdyck (Fintelle) et rejetant, dans le canal de Loo,

les eaux pompées de la wateringue; de ce canal, ces eaux passaient dans le *canal de Furnes—Nieuport* et étaient appelées à la mer par l'écluse de Furnes et son déversoir.

Mais, après la destruction de celle-ci en 1915, les eaux des wateringues furent envoyées à la mer par le canal de Loo, le canal de Furnes—Nieuport, l'écluse d'Oostvaart et le déversoir du Noordvaart. Pendant cette manœuvre, le barrage Saint-Georges, à poutrelles, était fermé.

La construction de la digue Dumont, en isolant complètement l'inondation du déversoir du Noordvaart, facilita cette manœuvre.

Les canaux de Loo et de Furnes—Nieuport n'étaient donc plus indépendants du régime des wateringues; ce qui amena, en temps de crues, des perturbations profondes, soit dans l'évacuation des eaux du terrain d'assiette de l'Armée, soit dans la navigation sur ces canaux, où la vitesse du courant forçait à suspendre le trafic intense.

Le canal Furnes—Dunkerque pouvait conserver son étiage normal, par suite de la fermeture de l'écluse de Nieuport à Furnes (planche II), mesure qui permettait d'isoler ce canal des deux autres et d'y maintenir une navigation d'ailleurs particulièrement active.

Pour assurer l'assèchement complet du terrain et l'écoulement des eaux, il était indispensable que les vaarts et fossés fussent libres de toute obstruction. La moindre digue, arrêtant les eaux, provoquait de petites inondations et rendait le terrain fort mauvais pour les travaux de défense comme pour les cantonnements. On fut donc obligé de nettoyer et de curer tous les fossés dans toute la zone occupée par l'Armée. Cette nécessité se révéla si impérieuse que l'on dut créer, dans les divisions, *un service spécial des wateringues* qui fut confié au génie. Sa mission était d'ob-

server l'allure des eaux et d'assécher le terrain. Il fallut donc, tout d'abord, établir un système d'échelles à tous les points intéressants de la wateringue et relier ce système à celui des échelles de l'inondation. Les cotes des eaux furent relevées journellement et de petits détachements, guidés par ces relevés, effectuaient les reconnaissances et les travaux nécessaires à un bon écoulement des eaux.

Malgré tout, l'Armée souffrit cruellement de cette lutte continuelle contre les eaux, lutte livrée, à certaines époques, sans grand succès.

*Inondation du Blankaart.*

En novembre 1914, après la prise de Dixmude par les Allemands et le retrait de la 89e division territoriale française sur la rive gauche de l'Yser et du canal de l'Yperlée, à la suite des suggestions de notre commandement, il fut décidé qu'on inonderait le terrain au sud de Dixmude.

L'armée française exprima toutefois le désir que cette inondation ne s'étendît pas au delà de Knocke.

La rive gauche de l'Yser est endiguée au sud de Dixmude, tandis que la rive droite s'abaisse, à partir de la borne 21,500.

Cette circonstance favorable permit de gonfler l'Yser d'eau de mer qui se déversa, au delà de la borne 21,500, sur la rive droite et submergea tous les terrains de wateringues, au sud de Dixmude.

Le bief d'inondation fut limité à l'ouest par la rive droite de l'Yser jusqu'à la borne 21,500, par la rive gauche entre cette borne et Knocke, par le barrage de Knocke et par la route Knocke—Driegrachten formant digue à la cote (4,30).

Le barrage de Knocke, en sacs à terre entre les piles et culées du pont, fut construit par l'armée française.

Les manœuvres d'eau se firent par l'écluse d'Ypres et par son déversoir; cette inondation fut réellement celle de l'Yser. On la dénomma *inondation du Blankaart* du nom d'un étang de la région. On la maintint à la cote (4,00), pour ne pas inonder les tranchées de la tête de pont immédiatement au sud de Dixmude.

Mais les eaux de l'Yser gonflèrent également le canal de Handzaeme qui déborda : on obtint ainsi, par surcroît, une inondation au nord de Dixmude (inondation de Handzaeme à la cote 4,00 également).

***

Toutefois, après l'établissement du barrage de Knocke, les eaux de l'Yser supérieur n'avaient plus d'issue.

Le débit de l'Yser fut détourné par le déversoir de Fintelle (dénivellation : 0 m 71), par les canaux de Loo et Furnes—Nieuport, par l'écluse de Furnes et son déversoir; après la destruction de cet ouvrage, par l'écluse d'Oostvaart et le Noordvaart.

En cas de fortes crues, l'évacuation devait se faire également par le canal de Dunkerque et Dunkerque : il fallait alors supprimer toute la navigation, sur tous les canaux.

***

Jusqu'au début de 1915, toutes les manœuvres d'eau pour l'inondation du Blankaart se firent par l'écluse d'Ypres.

Mais les violents tirs d'artillerie allemande faisaient craindre la destruction de cette écluse, qui aurait soumis aux marées tout le terrain au sud de Dixmude.

On décida de libérer l'inondation du Blankaart de l'écluse d'Ypres en construisant, à la borne 21,500, un barrage en sacs à terre avec un déversoir dont le fond était à la cote (4,00).

Le bief d'inondation fut rendu indépendant de la mer; il fut, par la suite, alimenté par les apports d'eau douce de l'Yser supérieur. Les évacuations du trop-plein se firent par le déversoir du barrage 21,500 et par l'écluse d'Ypres.

*Inondation de Knocke.*

Au début de 1915, l'armée française estima nécessaire de créer une inondation en amont de Knocke.

On tenta l'envoi d'eau de mer par l'écluse de Furnes et par les canaux de Nieuport—Furnes et de Loo (L'accès du canal de Dunkerque était fermé par l'écluse de Nieuport à Furnes).

La tentative ne donna guère de résultats, mais provoqua des réactions fâcheuses sur Nieuport et sur Fintelle de la part de l'artillerie allemande.

On jugea préférable d'installer, à Fintelle, de puissantes pompes qui élevaient l'eau du canal de Loo dans le bief de Knocke.

D'ailleurs, ce bief devait s'inonder automatiquement par l'arrêt de l'évacuation du débit de l'Yser supérieur. Le niveau désirable de l'inondation de Knocke fut estimé à 4,30.

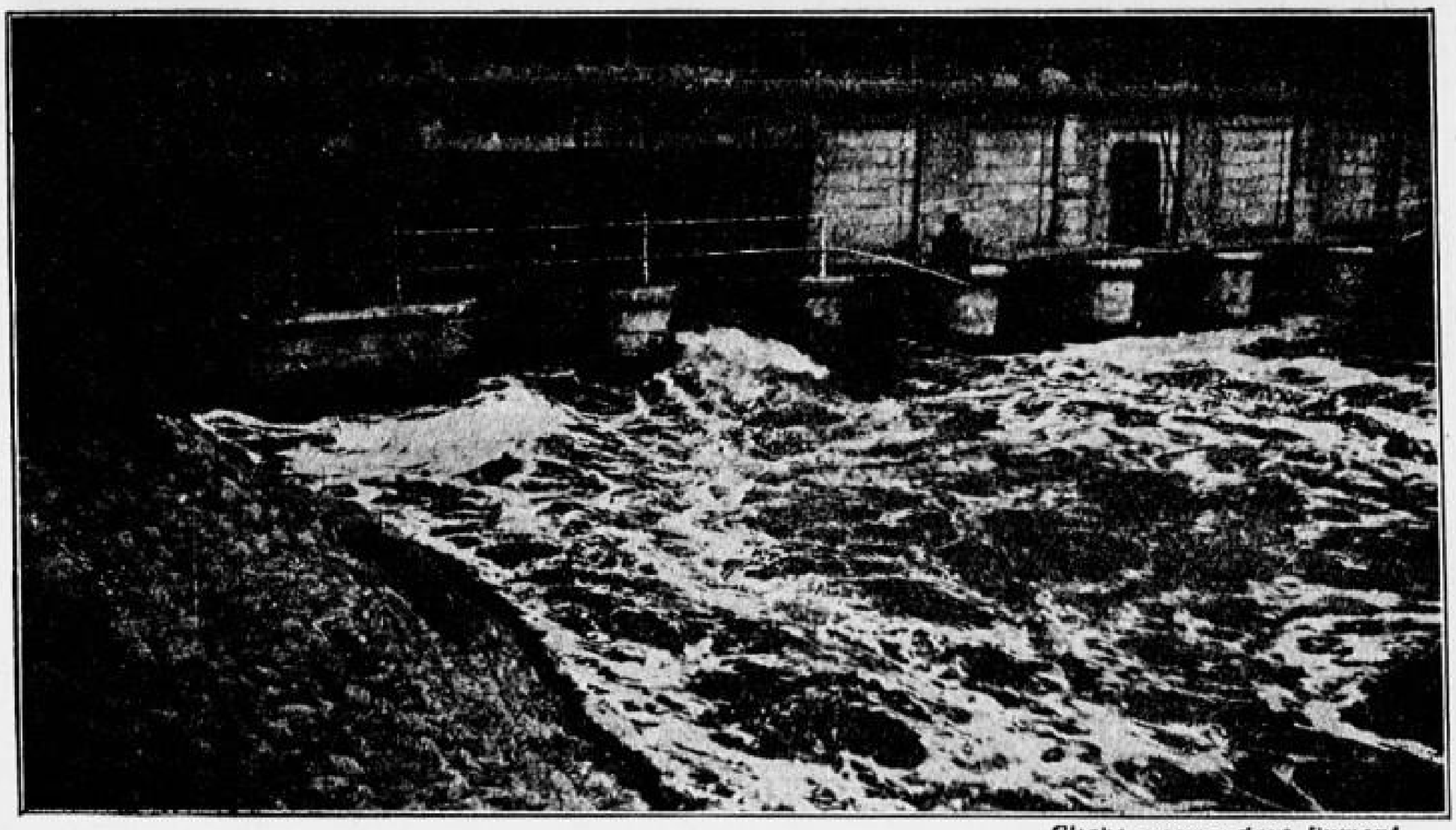
Le trop-plein était évacué par Fintelle et Nieuport; en cas de crise aiguë, par Dunkerque, ainsi que par les déversoirs des barrages de Knocke et de la borne 21,500 et par l'écluse d'Ypres à Nieuport.

Mais, en été, il était toujours nécessaire d'alimenter, par pompes, le bief dont le niveau diminuait par l'évaporation et par la réduction du débit de l'Yser supérieur.

Cette inondation fut des plus capricieuses : elle avait trop d'eau en hiver; elle n'en avait jamais assez en été.

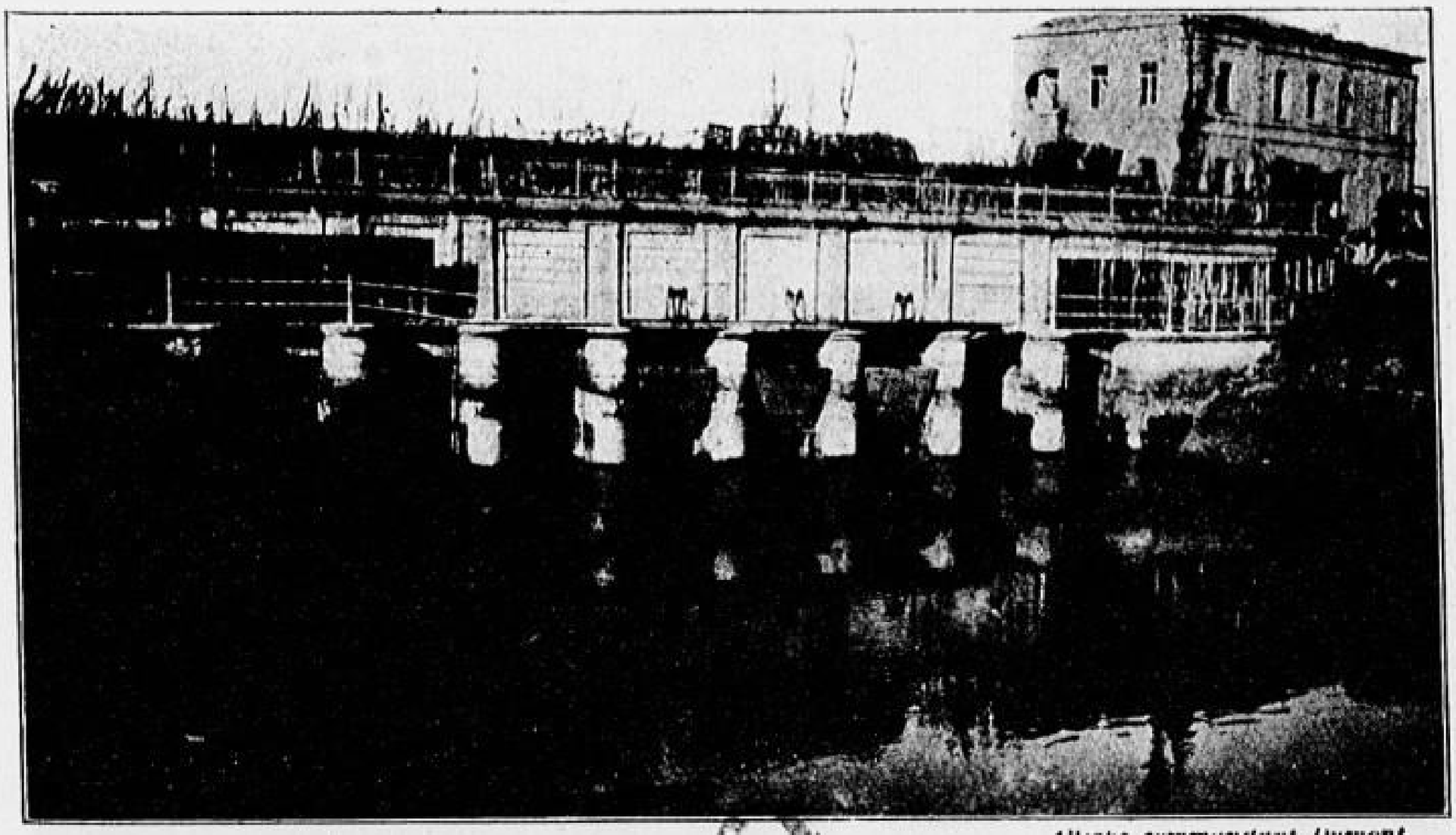
# Les inondations du front belge (1914-1918)

(*1re suite*)



*Cliché commandant Dumont*

4. Déversoir du Noordvaart (côté Noordvaart) fonctionnant à l'inondation.

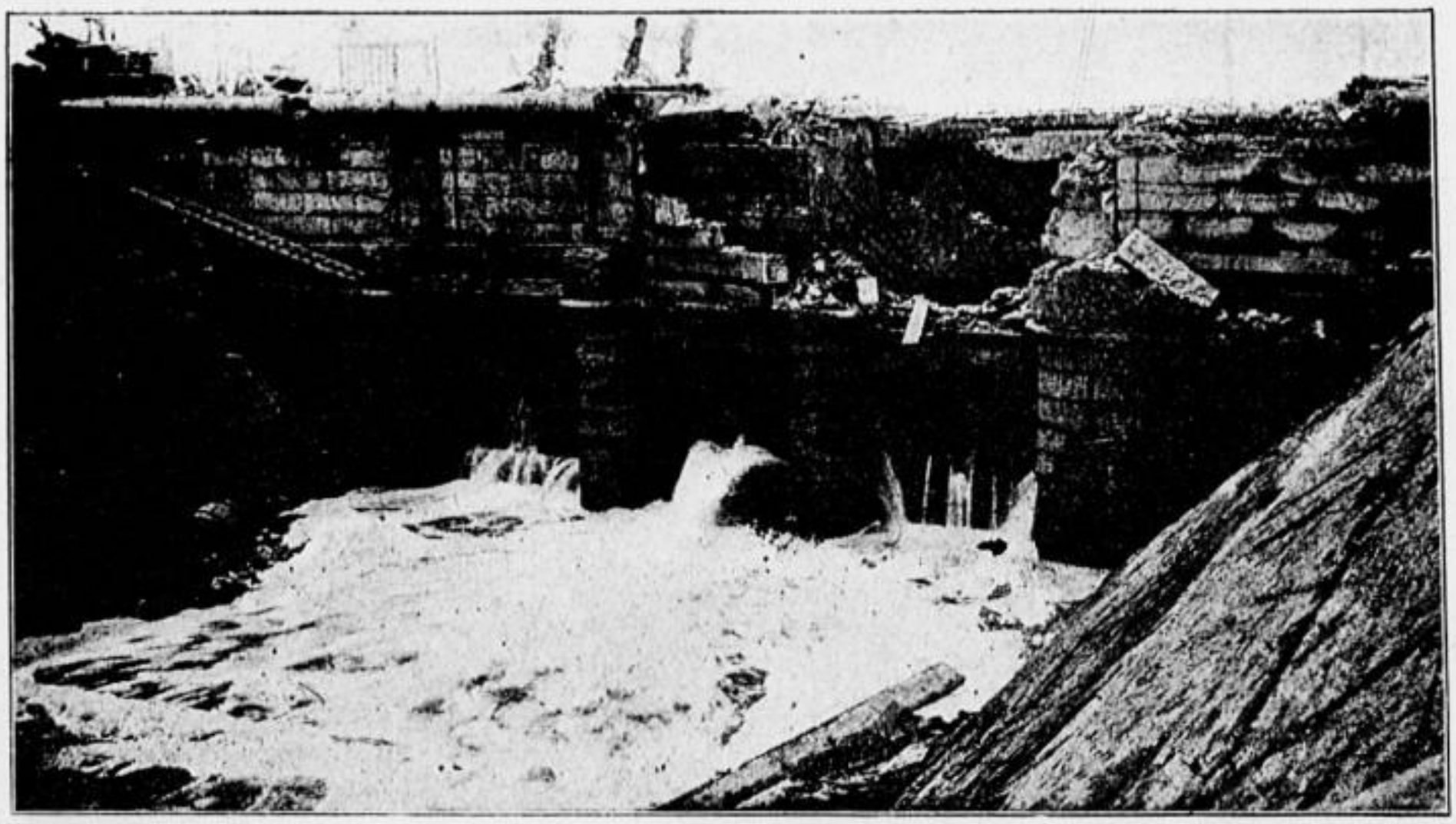


*Cliché commandant Dumont*

5. Déversoir du Noordvaart (côté Noordvaart) avec clapets automatiques fonctionnant pour renvoyer l'eau à la mer.

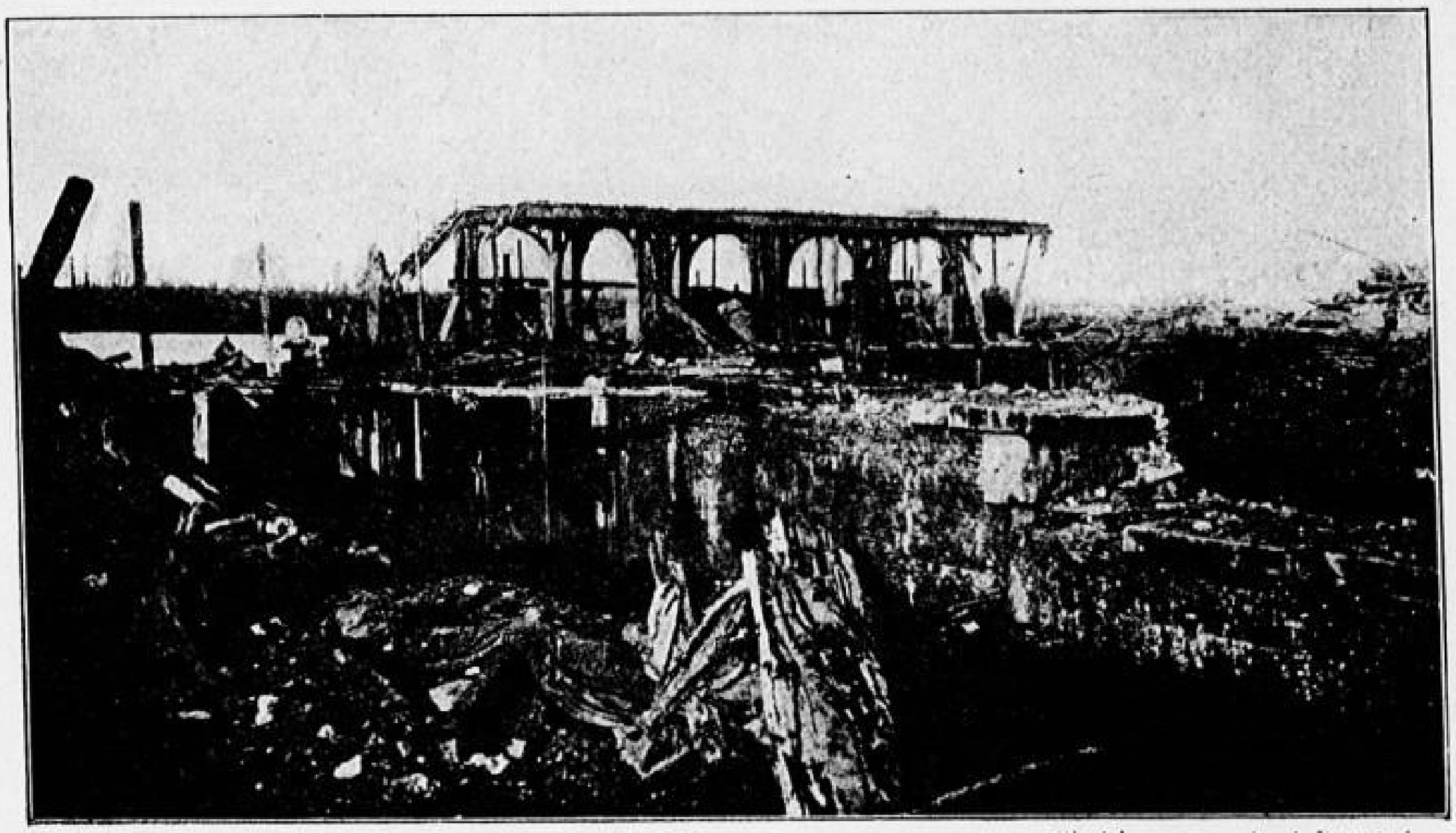
*Cliché commandant Dumont*

6. Phase initiale de la rupture de la digue Dumont. Infiltration.



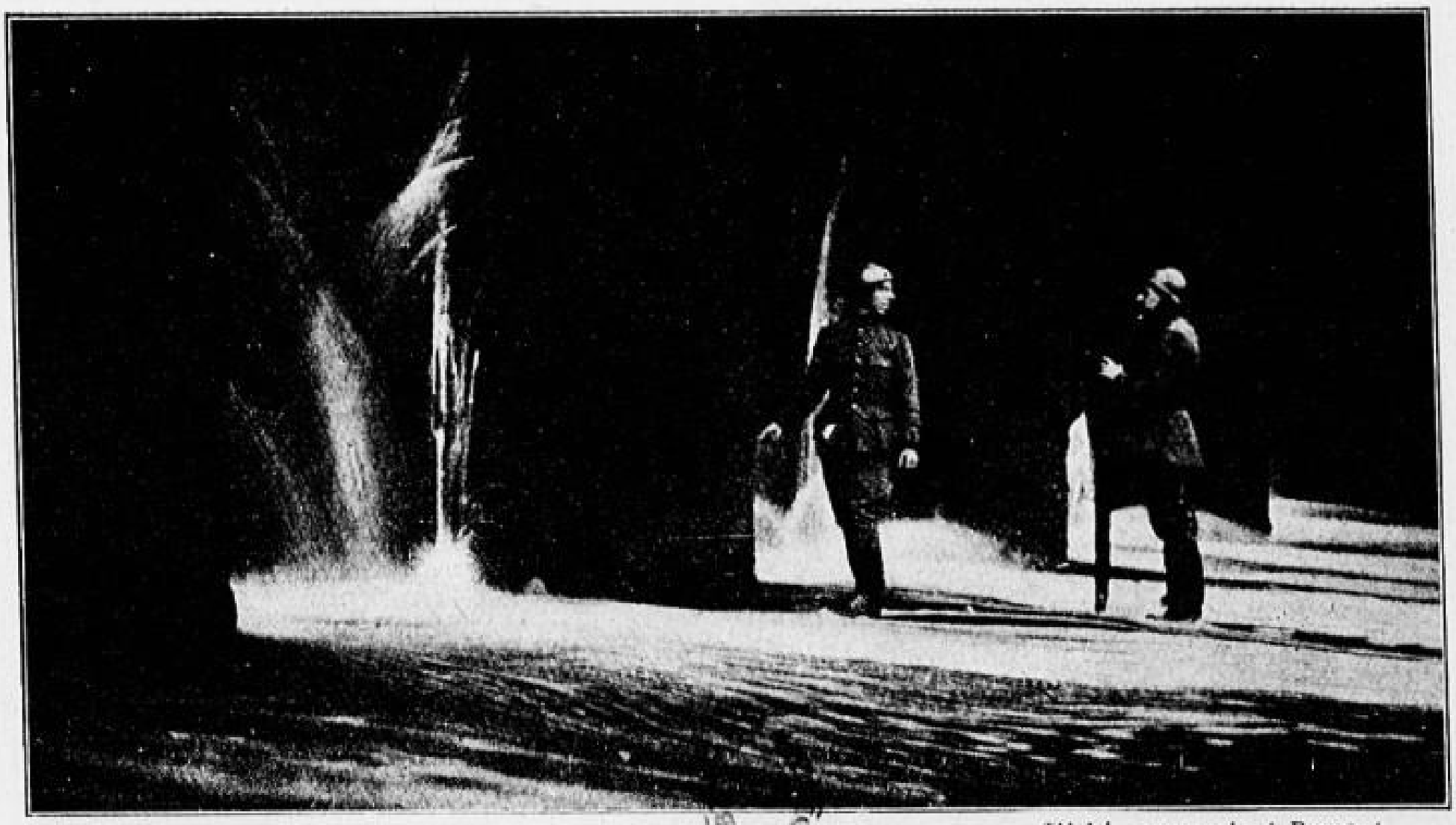
*Cliché commandant Dumont*

7. Déversoir du Nieuw-Bedelf. Dégâts causés par l'artillerie.



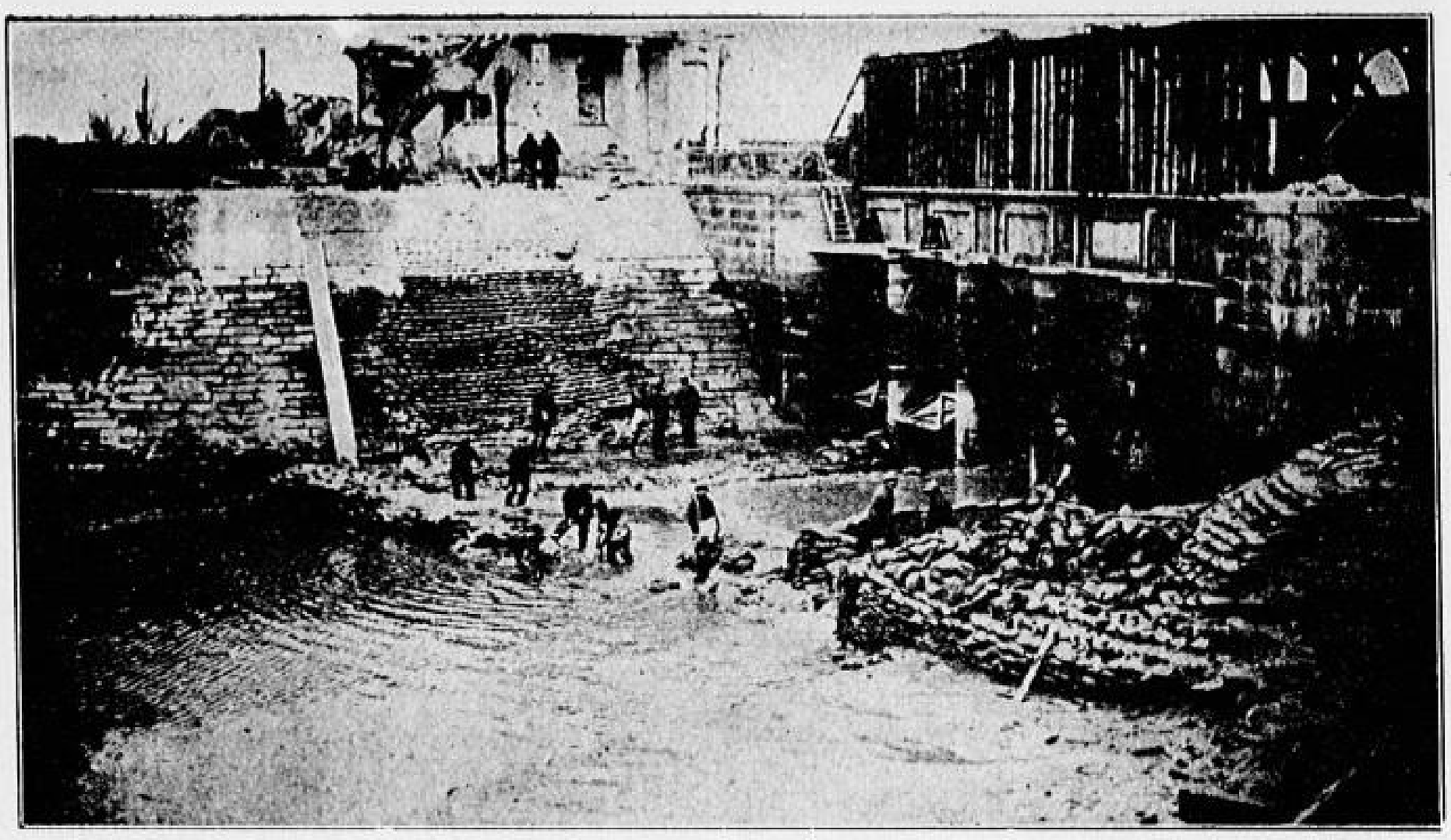
*Cliché commandant Dumont*

8. Dégâts causés à l'Écluse d'Ypres (déversoir du canal de l'Yser à Nieuport).



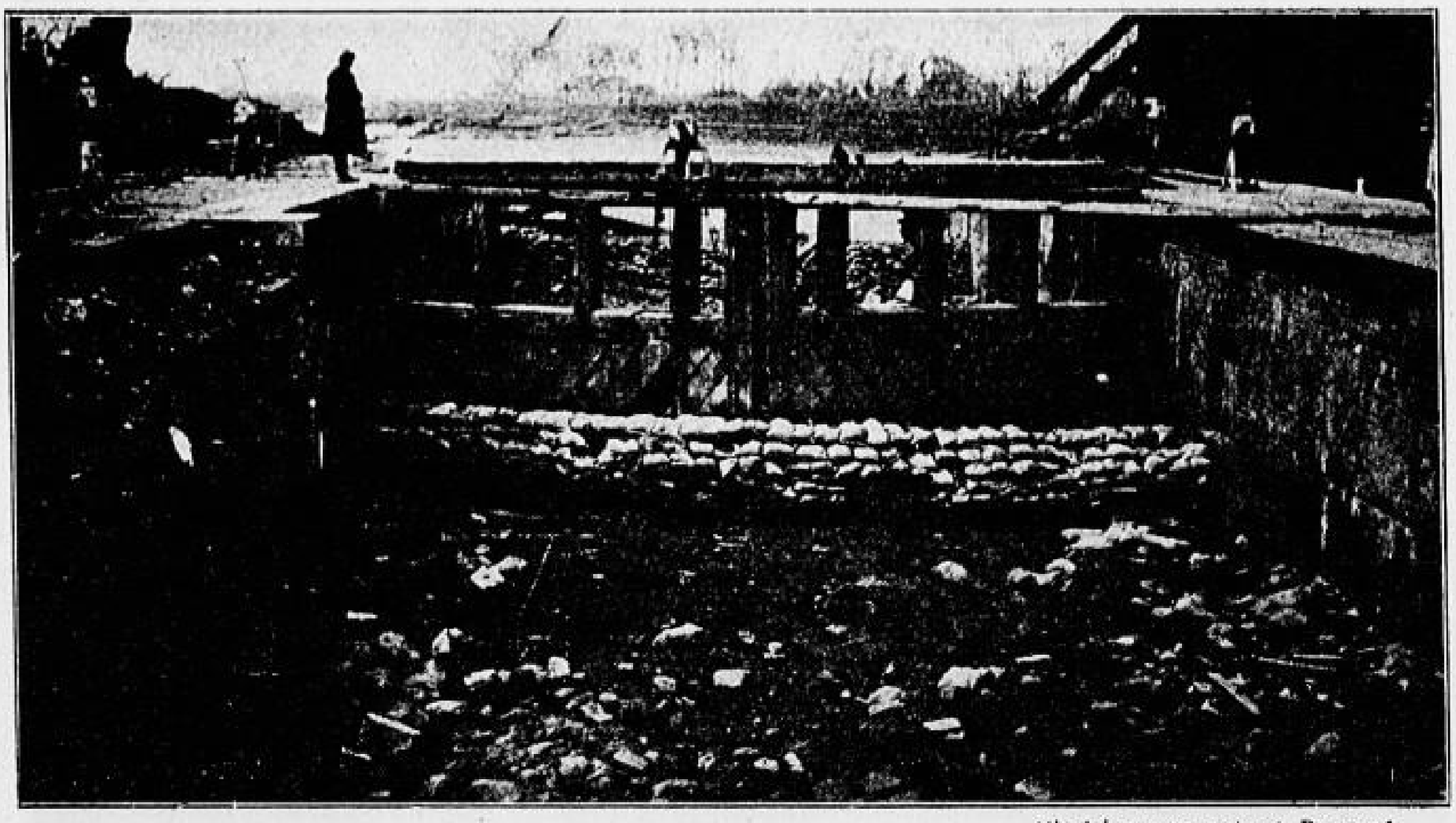
*Cliché commandant Dumont*

9. Faites par le déversoir de l'Écluse d'Ypres à Nieuport.



*Cliché commandant Dumont*

10. **Travaux** dans le chenal de l'Yser au déversoir de l'Écluse d'Ypres, à Nieuport.



*Cliché commandant Dumont*

11. Travaux dans le sas de l'Écluse d'Ypres, à Nieuport.

*Jeu des bassins-réservoirs.*

Les deux biefs d'inondation en amont de Dixmude étaient extrêmement intéressants, non seulement parce qu'ils couvraient une partie importante du front, mais parce qu'ils constituaient des *bassins-réservoirs pour l'inondation du Noordvaart.*

En mai 1915, en effet, une brèche fut créée à l'extrémité du boyau de la mort, borne 15,700 de la digue ouest de l'Yser, afin de mettre en communication l'Yser canalisé et l'inondation du Noordvaart, et d'établir, en avant du boyau, un obstacle d'eau contre les incursions allemandes.

Dès lors, les bassins d'inondations du sud (4,30 et 4,00) pouvaient alimenter l'inondation du Noordvaart (3,20), dans le cas où celle-ci aurait été compromise par l'ennemi.

*Inondations de la tête de pont de Nieuport* (fig. 5).

Lorsque Lombartzyde fut réoccpuée, diverses mesures furent prises par les troupes françaises qui défendaient Nieuport à ce moment.

Il était inutile que la crique de Nieuwendamme fût entièrement inondée; on l'assécha par le déversoir du Vieil Yser à marée basse. Puis, pour protéger les tranchées établies dans cette crique, on créa une brèche dans la digue nord de l'Yser canalisé et on inonda par le déversoir de l'écluse d'Ypres : cette inondation partielle de la crique de Nieuwendamme fut appelée par les troupes françaises « inondation du Polder ».

Par suite de la présence de la tête de pont, il était impossible d'utiliser le Nieuw-Bedelf pour les inondations par les eaux de la mer, qui, déversées par le Nieuw-Bedelf, auraient submergé tout le terrain d'as-

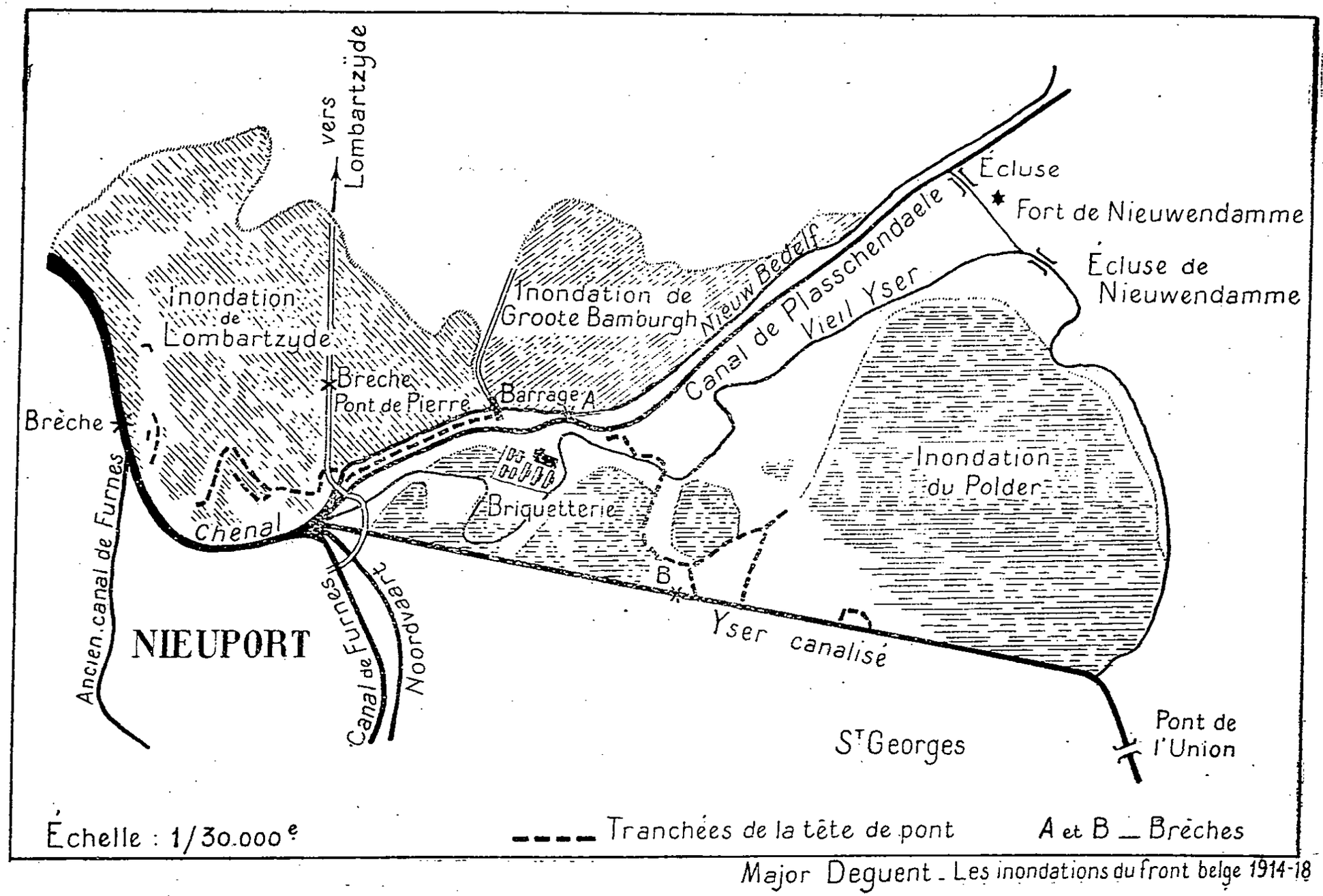



**Fig. 5. — Inondations de la tête de pont de Nieuport.**

siette de la tête de pont. Mais en empêchant l'évacuation des eaux de la région occupée par les Allemands, le terrain devait s'inonder automatiquement.

Les troupes françaises établirent, à cet effet, un barrage en sacs à terre, au pont du Nieuw-Bedelf dit pont de Pierre : il en résulta une inondation d'eau douce dénommée inondation du Groot Bamburg.

Par la suite, on voulut améliorer cette inondation et envoyer de l'eau de mer par le canal de Plasschendaele et par une brèche, créée, en amont du pont de Pierre, dans la digue nord du canal.

On manœuvra donc l'eau par l'écluse du Comte, à chaque marée haute. Mais les Allemands ouvraient l'écluse de communication entre le canal de Plasschendaele et une branche du Vieil-Yser (près du fort de Nieuwendamme) et renvoyaient dans le Vieil-Yser et dans nos tranchées de la crique de Nieuwendamme les eaux qui leur étaient destinées.

Et il fallait, à chaque marée basse, vider par le déversoir du Vieil-Yser une grande partie des eaux lancées à marée haute dans le canal de Plasschendaele! On renonça bientôt à l'opération, qui montre combien la région peut être riche en surprises hydrauliques.

En mai 1917, les troupes françaises furent relevées à Nieuport par les troupes anglaises, en vue de l'offensive le long de la côte belge.

Les Allemands la prévinrent, en attaquant la tête de pont et en rejetant les troupes anglaises dans le Chenal.

Ce ne fut qu'à force d'énergie que nos alliés purent conserver la tête de pont de Palingbrug.

En même temps, l'artillerie allemande détruisit le déversoir du Nieuw-Bedelf (photo. 7) et les volets de l'écluse du Comte, soumettant au jeu des marées toute l'assiette de la tête de pont de Nieuport.

C'est un rare exemple d'une inondation créée par le

canon. Elle rendait impossible toute offensive de ce côté.

La réparation du déversoir du Nieuw Bedelf fut entreprise; mais les Allemands détruisaient les travaux au fur et à mesure des essais de reconstruction.

Les Anglais s'acharnèrent à la tâche, sans résultat, pendant deux mois.

***

En 1918, les troupes belges reprirent le secteur de Nieuport.

La défensive générale, imposée aux Alliés pendant le premier semestre de cette année, conduisit à étendre, d'une façon sûre, le bief d'inondation au nord de Nieuport. Des brèches furent créées dans la digue de l'huîtrière (chenal de Nieuport) et dans la route de Lombartzyde pour laisser les eaux de la mer recouvrir toute la région.

L'inondation de Lombartzyde, de l'ancienne place forte de Nieuport, était ainsi entièrement rétablie, et nos troupes défendaient les anciennes fortifications du Chenal.

### *Barrages allemands (1918).*

Jusqu'en 1917, les Allemands réagirent, par des tirs d'artillerie souvent très violents, contre les inondations et les manœuvres d'eau.

Ils n'entreprirent pas, à notre connaissance, de *travaux spéciaux* pour contrarier ces manœuvres.

Mais, en octobre 1917, des photographies d'avions décelèrent la construction d'un barrage allemand à travers l'Yser canalisé, à hauteur de la borne 4,350, dans le but évident d'empêcher toute évacuation par l'écluse d'Ypres. Le dessein des Allemands était, sans

aucun doute, de s'assurer un front défensif certain, entre Dixmude et Ypres, par le maintien des inondations d'amont et d'y économiser des forces.

La destruction de ce barrage fut demandée à l'artillerie de gros calibre et réalisée à coups de canon.

En janvier 1918, on s'aperçut à nouveau de la construction d'un barrage à la borne 5,500 de l'Yser; mais, cette fois, l'ouvrage, complètement achevé, résista à tous les tirs d'artillerie.

Les conséquences fâcheuses ne tardèrent pas à se faire sentir : par suite des pluies torrentielles des premiers mois de l'année 1918, l'inondation en amont de Knocke atteignit la cote 4,80 (cote normale 4,00); l'eau déversée dans l'Yser et arrêtée par le barrage allemand gonflait l'inondation du Noordvaart par les brèches de la digue de l'Yser et par les ouvertures des éclusettes dont les Allemands étaient maîtres.

L'inondation du Noordvaart atteignit la cote 3,70 (cote normale 3,20). *La situation dans tous les biefs devint extrêmement critique.* Le remblai du chemin de fer qui préservait le terrain d'assiette de l'Armée, avait été affaibli par de nombreux abris et était miné par les rongeurs; il s'y voyait quantité d'infiltrations dangereuses et, à certains endroits, des fissures importantes. Une rupture était à craindre. Des travaux de renforcement furent immédiatement entrepris, mais l'Armée restait sous le coup de l'une des plus graves catastrophes : la rupture de la digue de l'inondation du Noordvaart.

C'est alors qu'on songea à l'évacuation, *au maximum*, par les écluses de Dunkerque, où tout fut mis en œuvre pour nous aider. Les eaux y furent conduites par les canaux de Loo et de Dunkerque; les pompes puissantes du canal de Loo et de l'écluse de Fintelle fonctionnèrent jour et nuit; *toute navigation fut arrêtée.*

Malgré ce grand effort, il n'est pas dit que le désastre

aurait pu être évité, si les pluies n'avaient pas brusquement cessé. Des circonstances météorologiques favorables rétablirent la situation.

*Extension de l'inondation du Noordvaart (1918).*
(Planche VIII).

L'expérience de Riga prouvait qu'une inondation ne mettait pas sûrement une armée hors de l'atteinte de l'ennemi et les nouvelles méthodes allemandes faisaient entrevoir en 1918 la possibilité d'une attaque contre la région défendue par l'armée belge.

Dans cette période particulièrement critique, c'est à l'extension des inondations que notre Haut Commandement, sagement prévoyant demanda le supplément de forces nécessaires pour livrer avec succès la bataille défensive en attendant l'arrivée des réserves alliées.

L'obstacle de l'Yser devant Dixmude n'étant plus jugé suffisant, on *créa immédiatement*, à l'ouest de Dixmude, l'inondation de Caeskerke s'étendant du km 5 du chemin de fer Nieuport—Dixmude à la borne 19 de l'Yser.

La ligne de défense, constituée par une tranchée continue en remblai, forma la digue de la nouvelle inondation. On barra, au moyen de sacs à terre, tous les fossés et les coupures de la tranchée; on enleva les barrages du chemin de fer Nieuport—Dixmude, et la grande inondation put s'étendre jusqu'à la limite demandée.

Dans les barrages de cette tranchée, on ménagea des dispositifs permettant à l'inondation de gagner éventuellement l'ouest.

Des postes nous assuraient encore la possession de la digue de l'Yser devant Dixmude.

On *prépara ensuite* l'extension de l'inondation dans une série de zones limitées par les lignes de défense et

par les cloisonnements entre la première ligne de défense et le canal de Loo. Tous les ouvrages hydrauliques furent construits et prêts à fonctionner pour étendre l'inondation du Noordvaart.

La destruction des écluses et des déversoirs de Nieuport par explosifs était prévue.

### *Appel à Dunkerque.*

Mais l'inondation du Noordvaart n'aurait jamais pu alimenter cette énorme région; il fallait craindre, d'ailleurs, que les Allemands, maîtres de Nieuport, ne réussissent à évacuer les eaux par le chenal de cette ville.

Dès 1915, l'éventualité de l'inondation des terrains à l'est du canal de Loo par les eaux venant de Dunkerque, avait été envisagée, pour le cas où l'Armée belge eût été forcée de se retirer sur le canal de Loo.

Deux barrages furent construits, à cette époque, pour favoriser cette manœuvre.

Le premier, au travers du canal de Furnes—Nieuport, à proximité de Furnes, devait empêcher les eaux, envoyées par Dunkerque, d'être évacuées par l'ennemi à Nieuport.

Le second au travers du canal de Bergues, à proximité de Furnes également, devait préserver de l'inondation le terrain d'assiette de l'Armée.

Ces deux barrages avaient une passe navigable.

Une digue fut construite au nord du canal de Furnes—Dunkerque pour préserver des eaux la voie ferrée de Furnes—Dunkerque et toute la région du littoral.

Mais c'est dans le premier semestre de 1918 que toutes les mesures furent efficacement complétées pour faire réussir les manœuvres d'eau par Dunkerque, s'il en était besoin.

La digue au nord du canal de Furnes—Dunkerque fut surélevée et s'étendit en territoire français.

Les eaux de marée haute, envoyées de Dunkerque par les canaux de Dunkerque et de Loo, devaient être déversées par les écluses des principales voies d'eau de la wateringue de Furnes : Steengracht, Slopgat, Beverdyck et éventuellement par des brèches à créer dans la digue orientale.

La berge occidentale du canal de Loo fut renforcée pour permettre de porter le débit au maximum.

Afin que la prise d'eau de Dunkerque ne fût jamais en défaut, *même par faibles marées*, l'armée anglaise installa à Dunkerque une batterie de 6 pompes puissantes, sous toiture bétonnée, à l'épreuve des tirs d'artillerie et des bombes d'avions.

*Inondations de l'Yser supérieur* (Planche VIII).

En même temps, le commandement veillait à renforcer la position de cloisonnement de l'Yser supérieur, sur le flanc du secteur d'attaque allemand en direction d'Ypres. Des barrages, en sacs à terre, avec déversoirs, furent construits aux ponts d'Elsendamme, de Stavele et de Rousbrugge créant 3 biefs d'inondations étagés aux cotes approximatives (4,50), (5,00), (5,50) : inondations d'eaux douces produites par la retenue des eaux de l'Yser supérieur.

L'obstacle réalisé était sérieux et constituait une application de l'inondation de la vallée d'un cours d'eau ordinaire par biefs successifs; les événements n'en exigèrent pas l'utilisation.

*Aperçu des principaux dégâts occasionnés aux ouvrages hydrauliques de Nieuport et des travaux nécessités par les inondations.*

Au début de 1915, la grosse artillerie allemande rechercha la destruction systématique des ouvrages de

Nieuport par ses pièces de 280, 380 et 420. Ces bombardements ne tardèrent pas à produire des dégâts considérables et à nécessiter des travaux d'une importance telle qu'il est à peine croyable qu'on ait pu les exécuter à 800 m de l'ennemi !

*Écluse d'Ypres.* — En mars 1915, un obus de 420 démolit le pont, perce le mur de bajoyer et endommage considérablement l'écluse, dont les portes sont brisées (photo. 8).

Le sas d'écluse est barré par les barrages à poutrelles prévus dès le temps de paix et que l'on pourvoie de volets automatiques (photo. 9).

Mais les tirs incessants de l'artillerie allemande ne tardent pas à provoquer des fissures dans le radier et de dangereuses infiltrations.

En fin 1915, la compagnie des sapeurs-pontonniers procède aux réparations qui exigent des reconnaissances détaillées par scaphandriers et une mise en œuvre de béton sous eau.

Malgré tous les efforts, on dut bientôt condamner complètement le bief d'éclusage en le remplissant de sacs à terre (1 million de sacs) (photo. 10 et 11).

Les manœuvres d'eau ne se firent plus que par le déversoir de cette écluse.

*Écluse de Furnes* (fig. 6). — En juin 1915, un obus de 380 perce le mur de bajoyer et démolit une partie du radier en face du déversoir (barrage avec vannes).

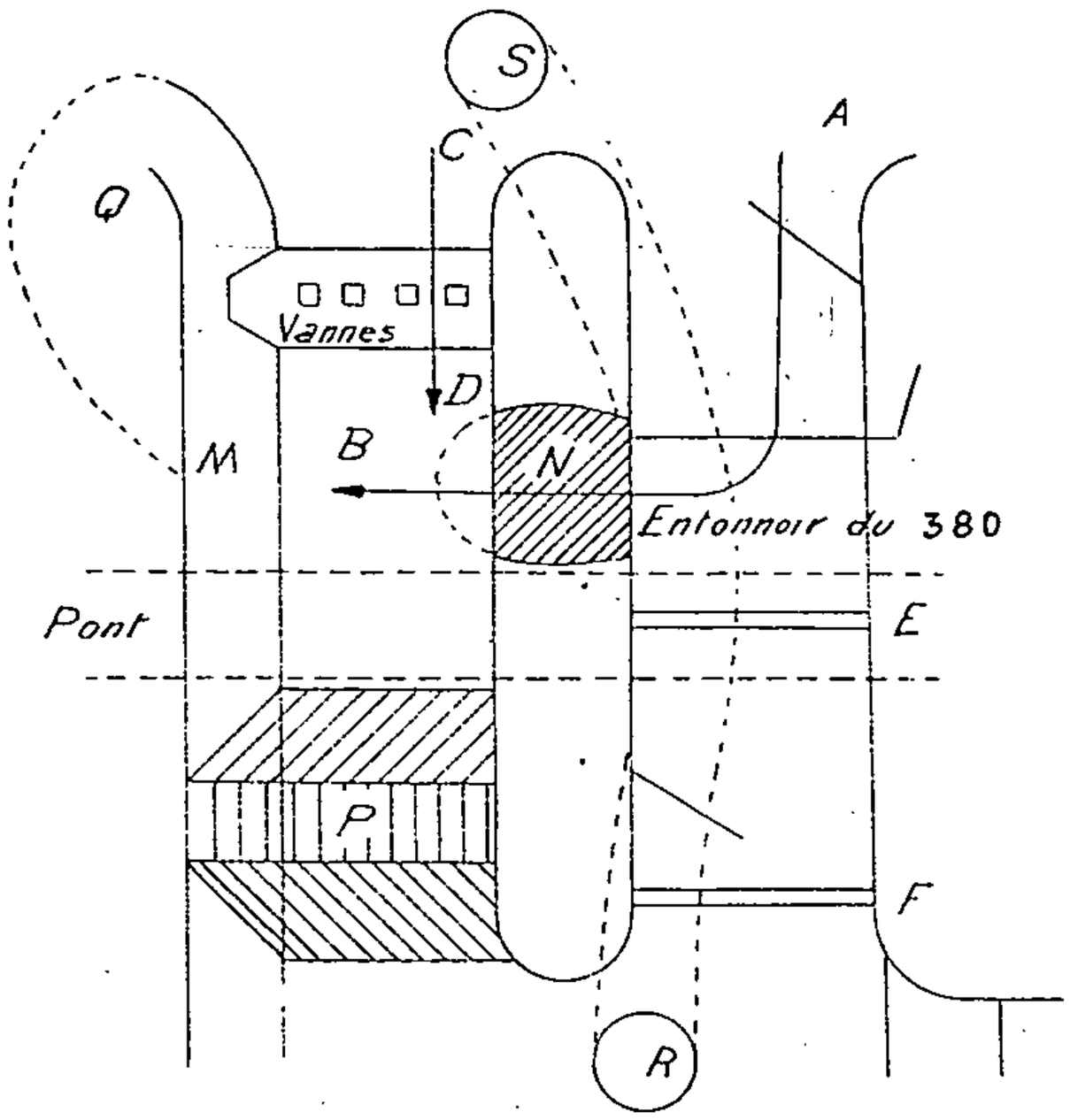
Les portes aval de l'écluse sont démolies et, à chaque marée, un violent courant passe du sas d'écluse à travers le trou du bajoyer, vient se briser contre le perré d'en face et le mine profondément (A. N. B. M.).

Le canal de Furnes est soumis à l'action de la marée jusqu'à Furnes (10 km), où les dénivellations sont encore de 1 m !

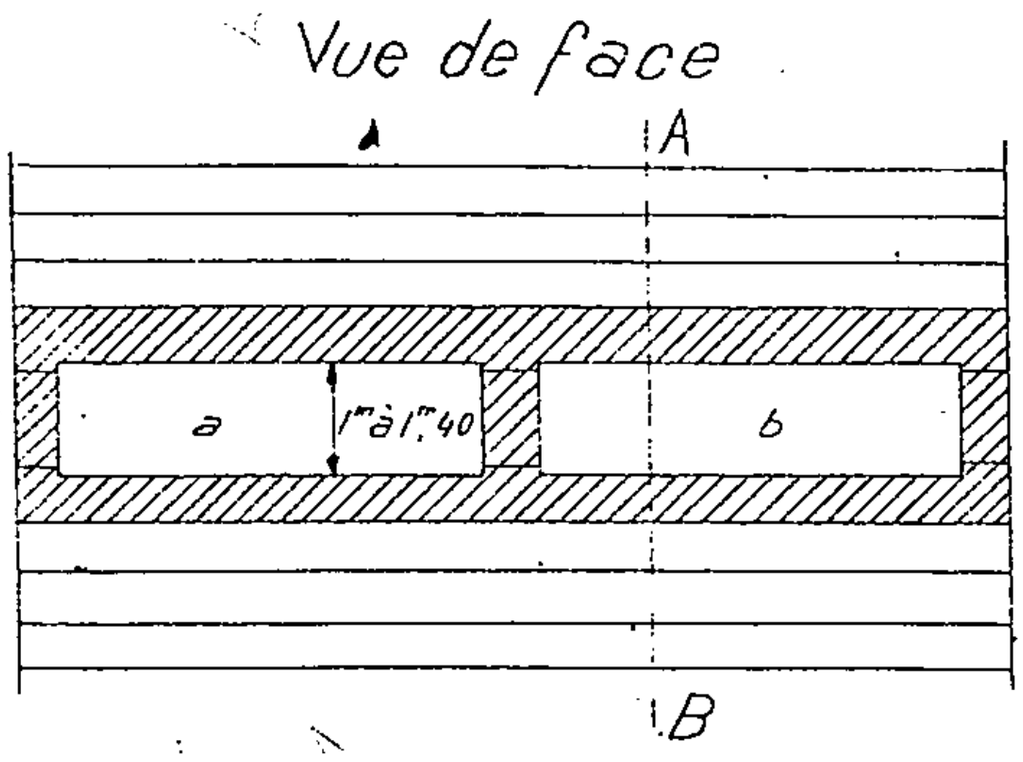
La situation est angoissante.

On entame immédiatement la construction du barrage

## Dégâts de l'écluse de Furnes à Nieuport




## Volet ou clapet automatique



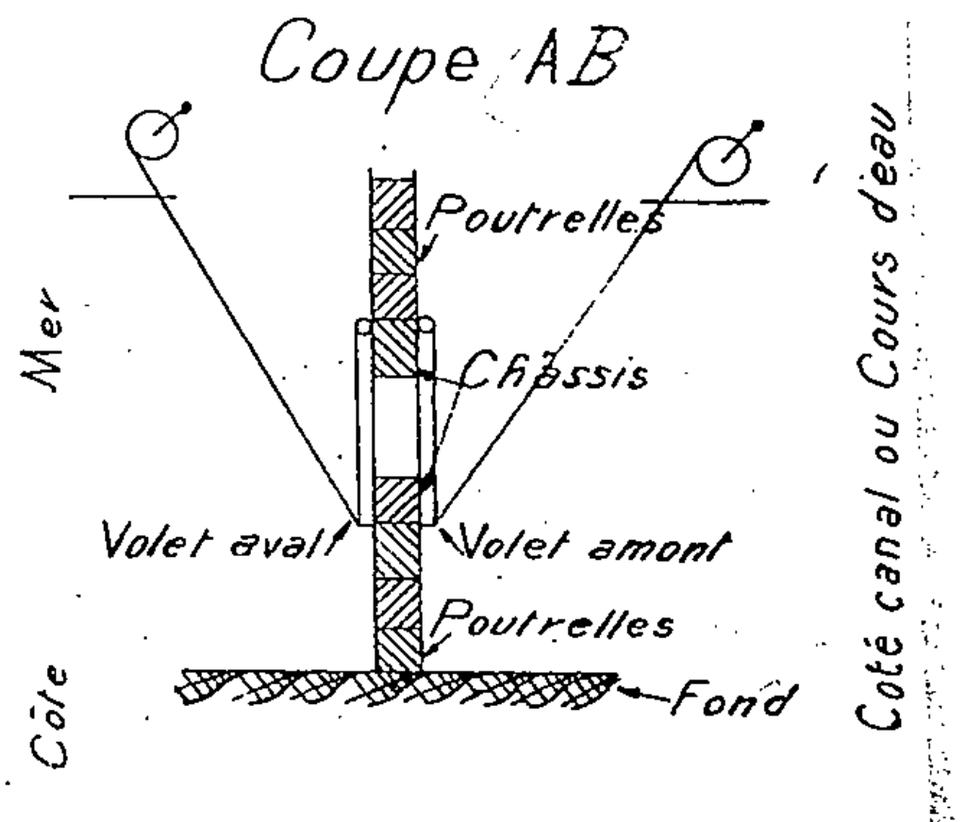
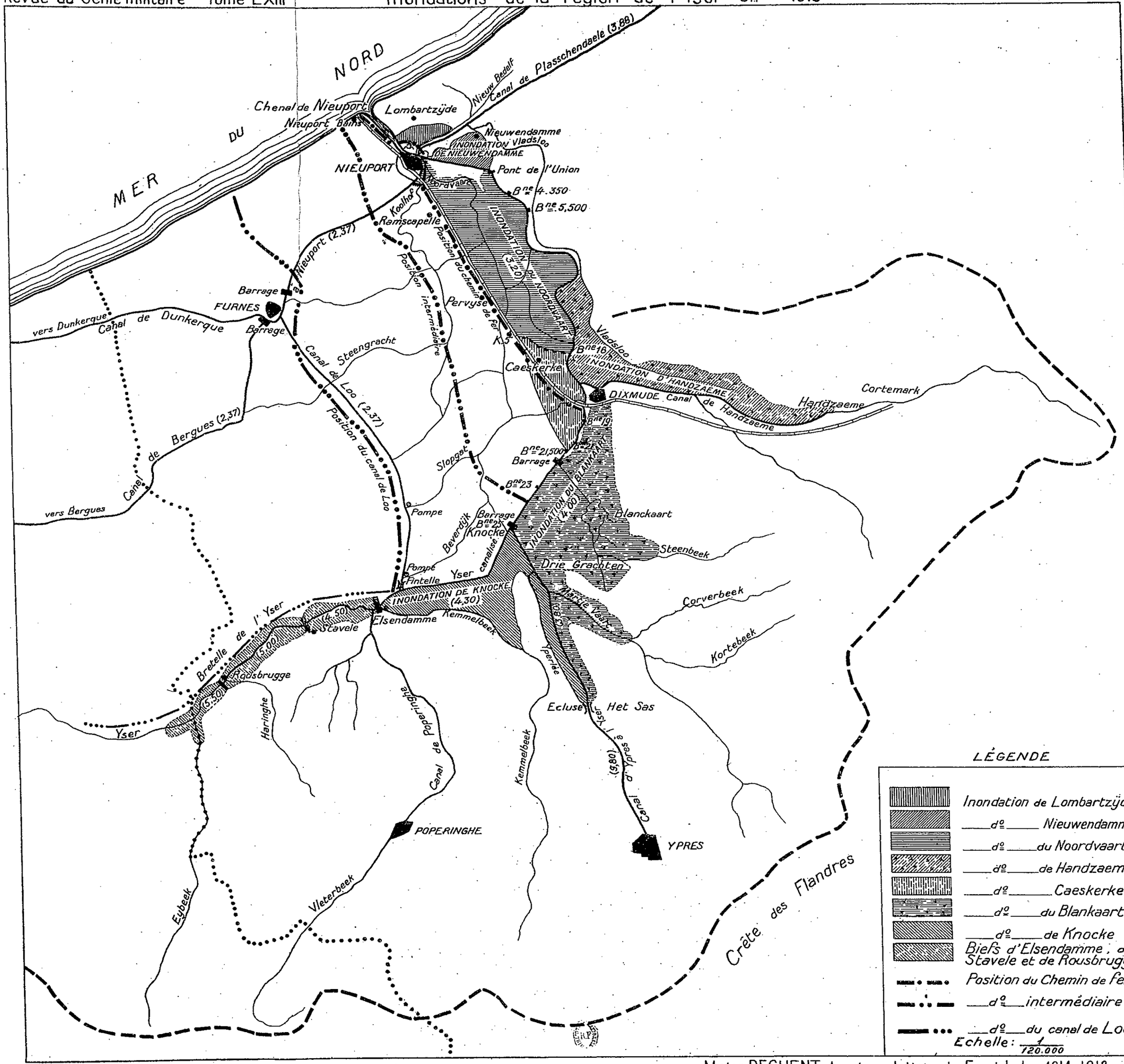




Fig. 6.

# Inondations de la région de l'Yser en 1918






Major DEGUENT. Les inondations du Front belge 1914-1918

du pont du chemin de fer Nieuport—Dixmude sur le canal de Furnes. On essaie en même temps de réparer le bajoyer en comblant l'entonnoir de sacs de béton et de rétablir le perré endommagé.

La situation est à peine améliorée que l'on constate un affaissement du barrage avec vannes.

Le canal de Furnes est de nouveau soumis au jeu de la marée par la formation d'un renard sous le radier du barrage (renard C D), conséquence toujours de l'explosion de l'obus de 380.

On construit alors un barrage en sacs à terre entre le bajoyer et la rive (barrage P).

Mais on ne peut plus manœuvrer les vannes et toutes les portes de l'écluse sont démolies; pour pouvoir continuer les manœuvres d'eau, on se sert de 2 barrages à poutrelles avec clapets automatiques (barrages à poutrelles E et F, dont l'un constitue la réserve) (photo. 12).

C'est, au front, la première application des volets automatiques dont l'emploi devait être généralisé.

Pendant la construction du barrage en sacs à terre P, la marée affouilla et emporta les terres autour de la culée des vannes, qui fut mise à nue et contournée par la mer.

Le barrage du chemin de fer fut immédiatement fermé.

Le barrage P fut achevé en octobre 1915 et, jusqu'en janvier 1916, l'écluse rendit encore des services, grâce aux barrages automatiques E et F.

En septembre 1915, pendant la construction du barrage P, la marée haute se faisait naturellement sentir dans le canal de Furnes jusqu'au pont du chemin de fer de Nieuport.

Les amplitudes des marées étaient importantes (0,00 à 5,00); la digue entre le Noordvaart et le canal de Furnes, d'une épaisseur relativement faible, creva.

Le remblai du chemin de fer fut soumis à forte pression dans le voisinage de Nieuport. Heureusement, l'inondation du Noordvaart fut déjà protégée par la digue Dumont que l'on avait commencée.

La brèche fut immédiatement réparée au moyen de sacs à terre, mais elle demanda un formidable travail, par suite du ravinement produit par les eaux.

Fin janvier 1916, subitement, on remarque une oscillation du plan d'eau dans le canal de Furnes. De 20 cm à la première marée, elle atteint 1 m à la marée suivante !

Un renard s'était formé cette fois sous tout le radier de l'écluse (renard R. S.).

Des paquets de sacs à terre, enveloppés dans des bâches et lancés dans le tourbillon d'amont, filaient par ce renard, entraînant des câbles de centaines de mètres de longueur.

Devant la quasi-certitude de ne pouvoir réparer, on entama le *barrage de la rue Longue*, le 28 janvier 1916.

L'écluse de Furnes fut définitivement condamnée.

*Barrage de la rue Longue.* — Ce n'était pas aisé d'improviser un barrage dans un canal sous l'influence des marées. On en décida la construction à l'extrémité de la rue Longue de Nieuport (d'où le nom) (fig. 3 et photo. 13).

Et l'on réussit à équilibrer, à chaque instant, la pression de l'eau des deux côtés du barrage en fermant le *barrage Saint-Georges*, en ouvrant l'*écluse d'Ooostvaart* et quelques vannes du déversoir du Noordvaart.

De cette façon, au sud du barrage de la rue Longue, l'eau suivait les dénivellations de la marée comme elle les suivait au nord du barrage, et la manœuvre n'avait aucune répercussion ni sur l'inondation (à cause de la digue Dumont), ni sur le terrain d'assiette de l'Armée (à cause du barrage du Koolhof sous le chemin de fer),

ni sur le canal de Furnes au delà du pont du chemin de fer (à cause du barrage sous ce pont).

Le barrage en sacs à terre avait 36 m de longueur, 26 m de largeur à la base, 4 m de largeur en crête, 7 m de hauteur (photo. 14).

Il fut achevé en quatre jours.

Mais, lors de la première mise en charge, une extrémité fut emportée par les eaux.

Plus tard, quand des cartes géologiques furent remises au service des inondations, on constata que, si le barrage avait été placé une cinquantaine de mètres plus en amont, la rupture ne se serait probablement pas produite. Car, à l'emplacement du barrage, c'était du sable qui bordait le canal; ce sable, imprégné par l'eau, s'était laissé glisser vers le fond du canal et le barrage s'était rompu à la culée. Ce qui conduit à signaler d'une part l'importance de l'étude géologique des bords et du fond d'un cours d'eau pour fixer les emplacements des barrages, et, d'autre part, le soin extrême avec lequel il faut que ces barrages s'ancrent au fond et dans les parois du cours d'eau.

On dut recommencer le barrage (photo. 15) et il entra en fonctionnement le 15 février; il fallut le consolider par la suite pendant des mois.

Les deux barrages de l'écluse de Furnes et la réparation des digues avaient nécessité la mise en œuvre de 3 millions de sacs à terre.

*Écluse du Comte.* — Cette écluse était prise d'enfilade par l'ennemi, de telle façon que toutes les portes et tous les barrages à poutrelles du sas furent successivement démolis.

Un obus de gros calibre détruisit en 1917 les dernières rainures et le dernier barrage restant!

L'entretien de cet ouvrage fut un travail de titans, car l'ennemi démolissait par un tir direct chaque barrage à poutrelles reconstruit, dès qu'il constatait des

manœuvres d'eau contrariant la navigation sur le canal. On dut créer ainsi successivement quatre barrages dans le sas.

*Barrage Saint-Georges.* — Ce barrage (photo. 16 et 17) donne un exemple de la lutte qu'il a fallu soutenir pour le maintien en bon état de la digue Dumont.

Par suite de nombreuses manœuvres d'eau, les berges du Noordvaart s'affouillèrent, à proximité du barrage Saint-Georges, et des infiltrations contournèrent la culée, lorsqu'un jour, le barrage étant en charge sous 3 m d'eau, celle-ci emporta une partie de la rive, la culée et la maisonnette située près du barrage (fig. 7 et photo. 18).

Pour la réparation, on fut obligé de pousser la digue Dumont jusqu'à la première pile du barrage (photo. 19). Les parois du Noordvaart furent bétonnées pour prévenir les affouillements. Tous ces travaux se firent sous la protection d'un batardeau.

Peu après la remise en service du barrage, on constata un bouillonnement en aval du radier.

Des sondages immédiats signalèrent un trou énorme déchaussant les palplanches et menaçant de ruine tout l'ouvrage.

On reconstruisit immédiatement le batardeau.

Le trou fut comblé par quelques péniches de moellons et de sacs de béton; une couche de 0 m 30 de béton fut étendue sur l'ancien et le nouveau radiers, de manière à les rendre solidaires, et un rang de palplanches, servant de parafouille, fut battu à l'aval.

*Écluse d'Oostvaart.* — Cette écluse permettait l'éclusage de péniches de 60 à 80 t utilisées pour les besoins purement locaux.

Elle fut mise largement à contribution pour toutes les vidanges des eaux des wateringues et de l'inondation de Knocke.

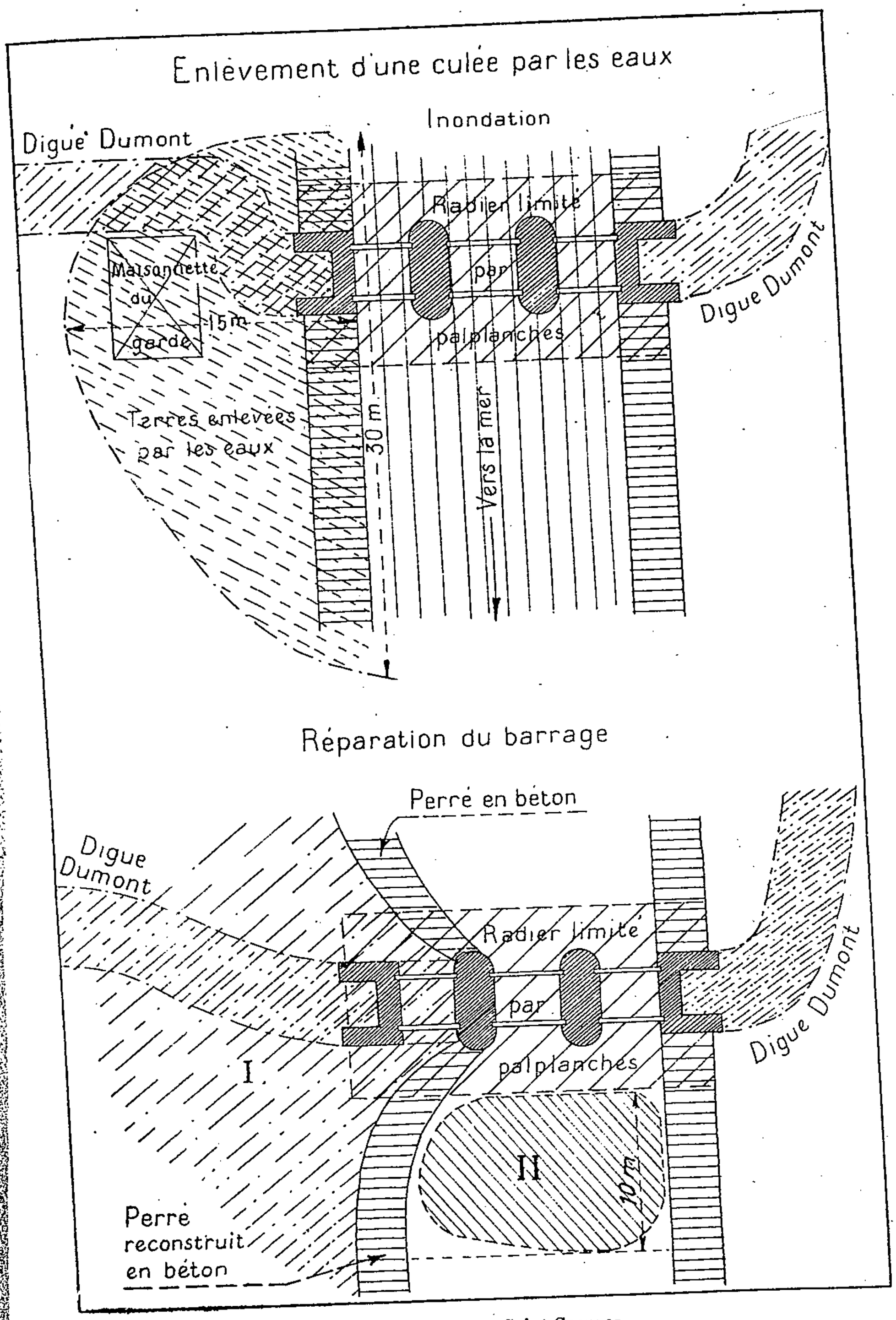



Fig. 7. — Barrage Saint-Georges.

Vers 1916, l'un de ses bajoyers s'inclina de façon inquiétante.

Des sondages découvrirent un trou d'environ *15 m de profondeur* contre le radier.

On déversa des péniches entières de moellons pour faire un enrochement du pied et consolider l'écluse.

Ce procédé donna de bons résultats et l'écluse tint bon jusqu'à la fin, malgré deux fissures verticales dans les bajoyers.

Cet exemple prouve l'importance des dégâts causés aux ouvrages hydrauliques par la répétition de manœuvres pour lesquelles ils n'ont pas été établis et le soin avec lequel il faut surveiller et renforcer leurs radiers et leurs perrés.

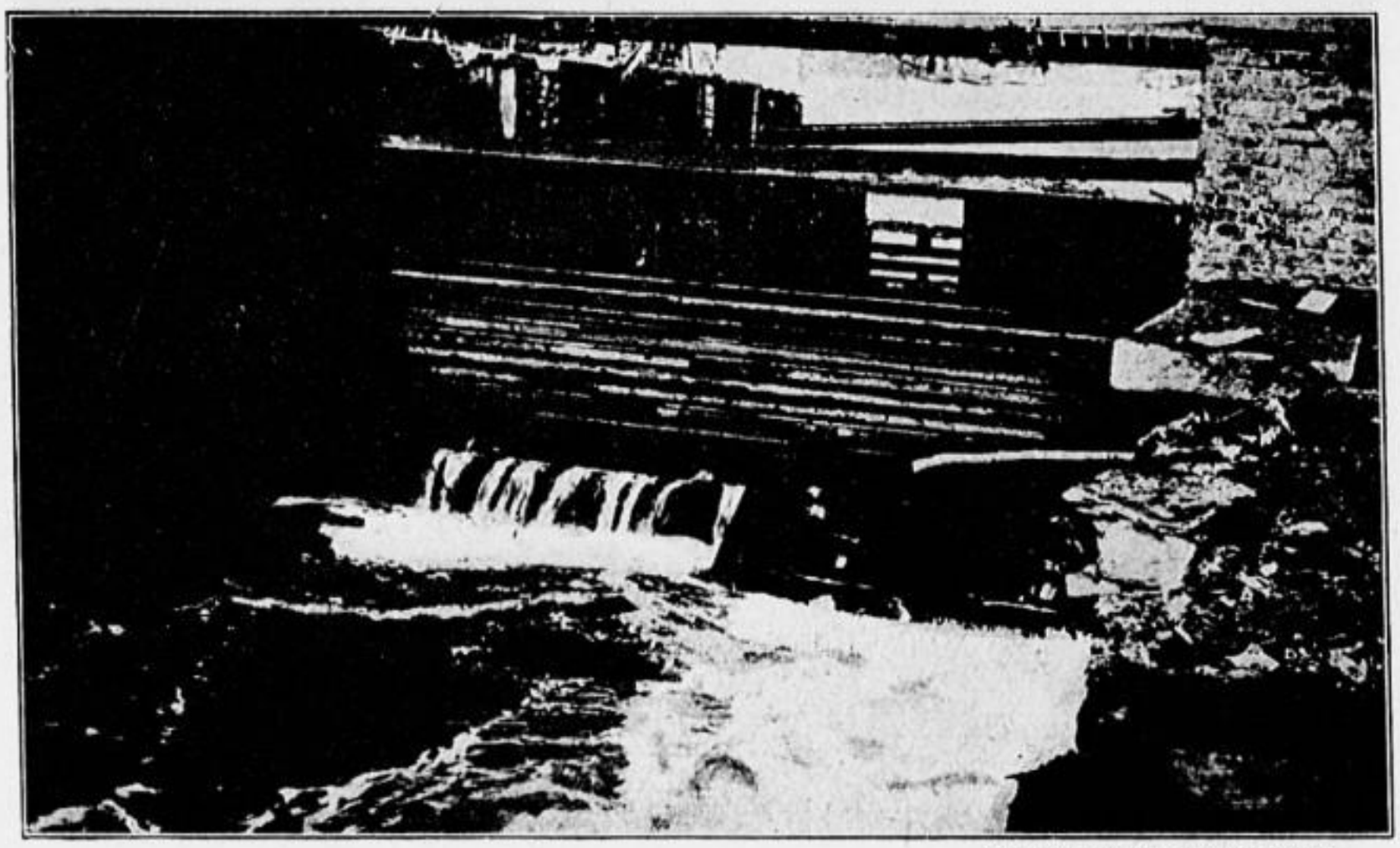
*Volets automatiques.* — La plupart des ouvrages hydrauliques existants ou créés par la compagnie des sapeurs-pontonniers furent dotés de volets automatiques dont l'emploi, très pratique, fut généralisé pendant la guerre.

Le volet automatique est représenté figure 6.

A une hauteur donnée, on place, entre les poutres du barrage, un châssis comprenant deux ouvertures obturées chacune par deux volets ou clapets, à l'amont et à l'aval. Ces volets peuvent tourner autour d'une charnière horizontale disposée à la partie supérieure du châssis. La partie inférieure de chaque volet est reliée par câble à un treuil.

La manœuvre d'inondation, par eau de mer, se fait comme suit :

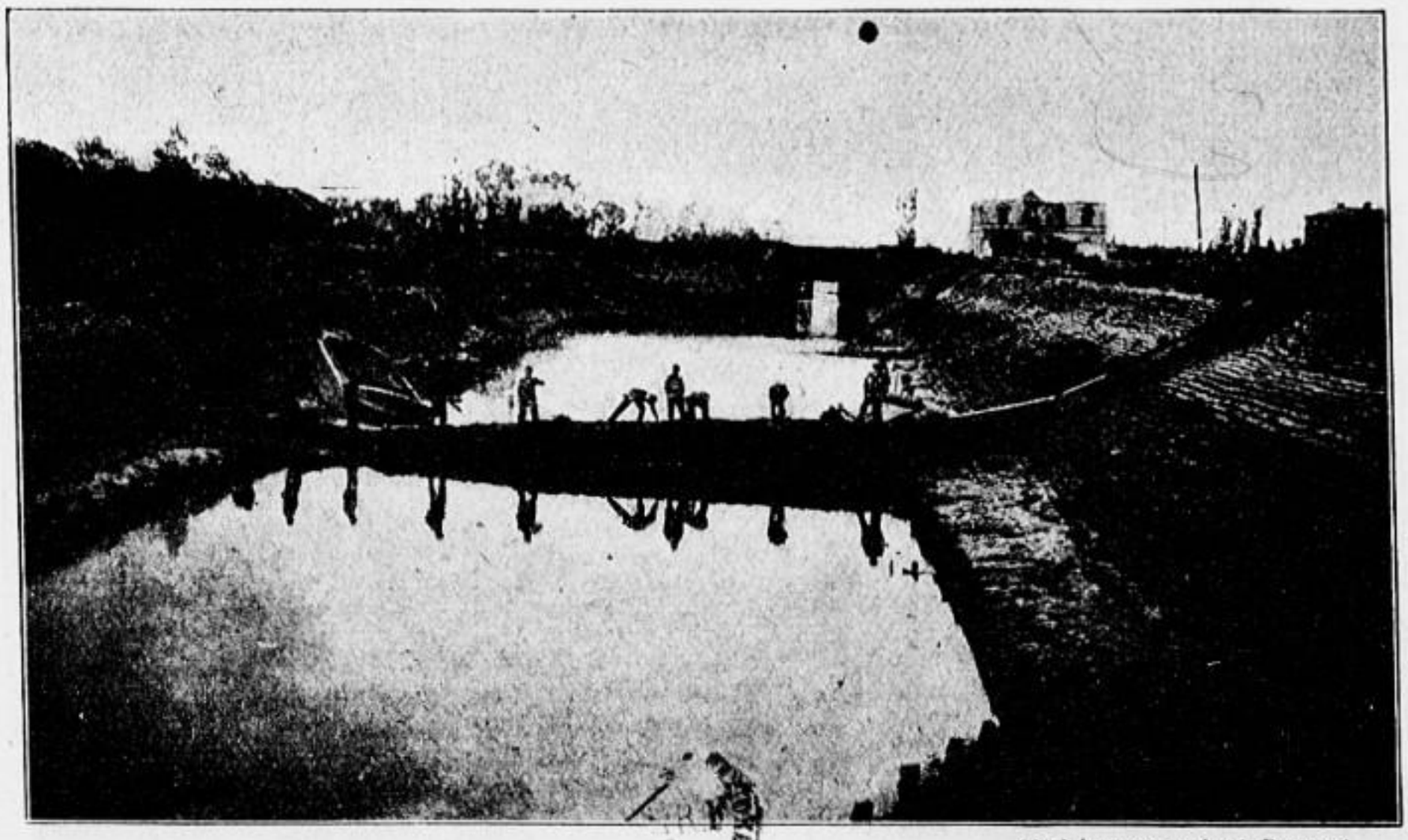
Dès que le niveau de la marée est bas, on ouvre le clapet aval et on le maintient ouvert. La marée montante soulève le clapet amont et envoie de l'eau dans le canal tant que le niveau de la mer reste supérieur à celui du canal; quand le niveau de la marée devient inférieur à celui du canal, la pression de l'eau du canal referme le clapet amont, empêchant l'eau de sortir.



*Cliché commandant Dumont*

12. Barrage à poutrelles dans l'Écluse de Furnes, à Nieuport.

BARRAGE DE LA RUE LONGUE.

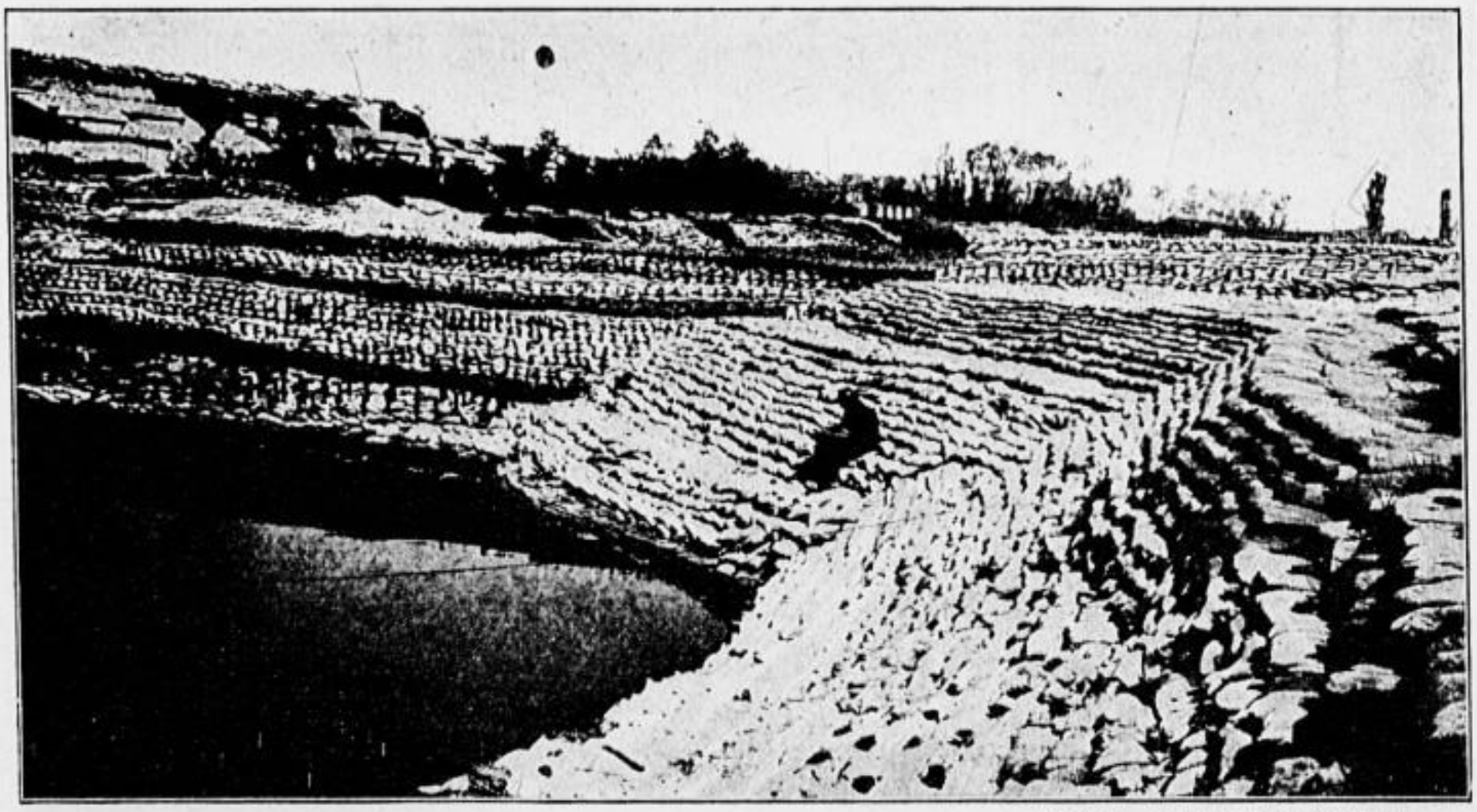


*Cliché commandant Dumont*

13. Construction du barrage de la rue Longue, à Nieuport.

*Cliché commandant Dumont*

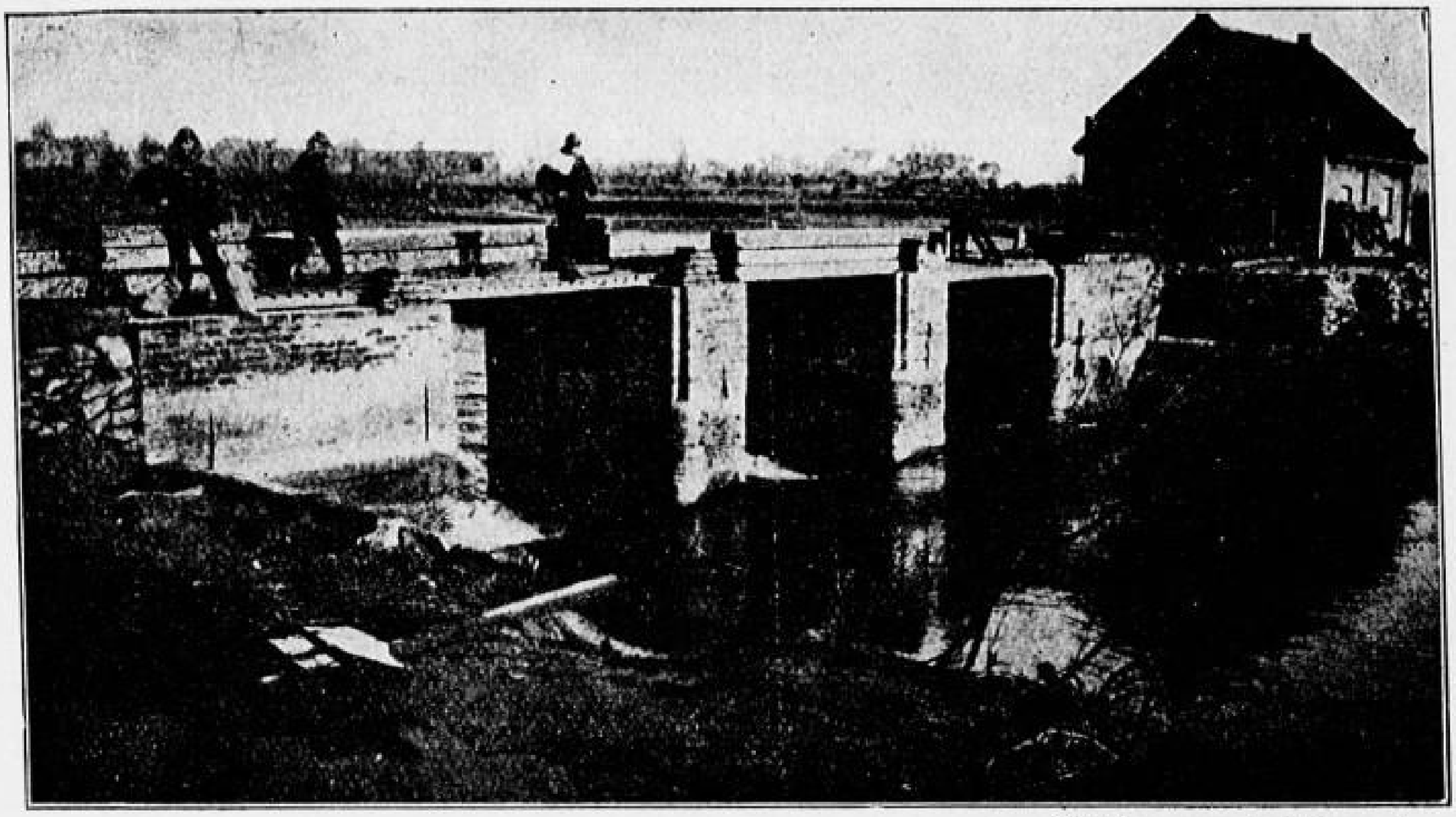
14. Grand barrage de la rue Longue, à Nieuport.



*Cliché commandant Dumont*

15. Réparation du barrage de la rue Longue, à Nieuport.

BARRAGE SAINT-GEORGES.

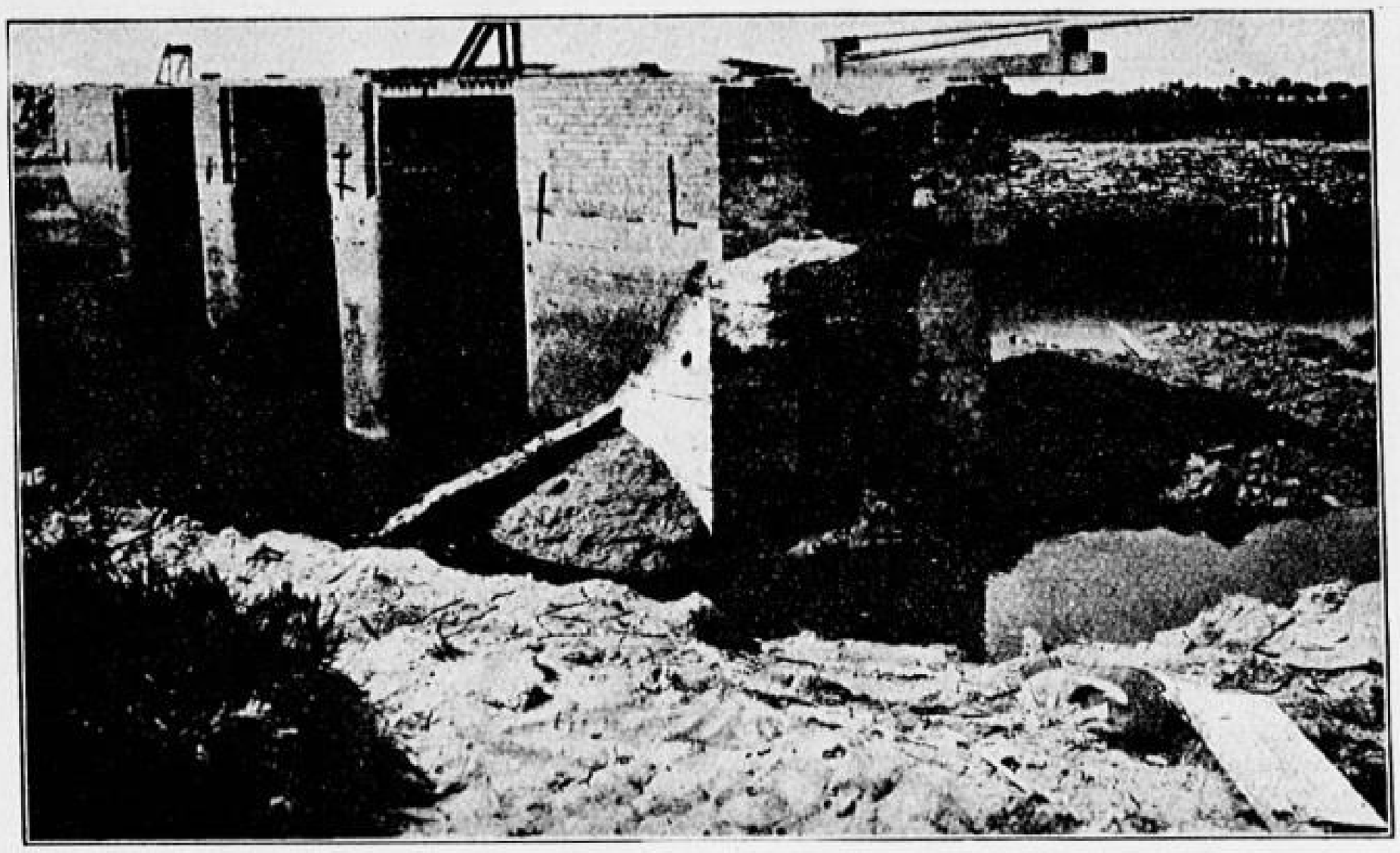


*Cliché commandant Dumont*

16. Barrage Saint-Georges, sur le Noordvaart, à Nieuport.

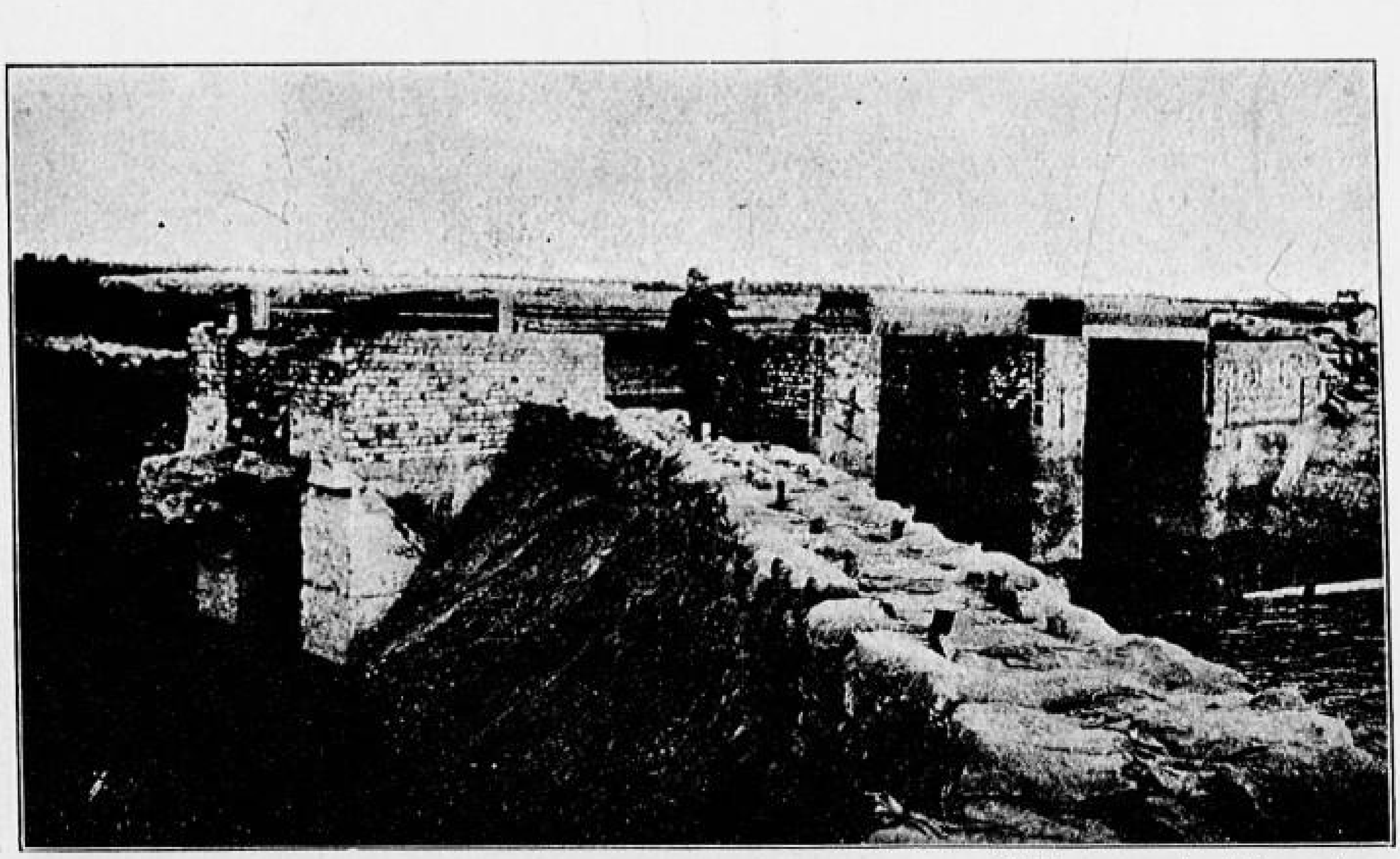
*Cliché commandant Dumont*

17. Évacuation d'eau par le Barrage Saint-Georges, à Nieuport.



*Cliché commandant Dumont*

18. Rupture du Barrage Saint-Georges, à Nieuport.



*Cliché commandant Dumont*

19. Réparation du Barrage Saint-Georges, à Nieuport.

La manœuvre de renvoi de l'eau se fait en sens inverse.

L'automatisme de ce système n'est pas absolu : la manœuvre de l'un des volets doit se faire *une fois* pour que les mêmes phénomènes se reproduisent à toutes les marées suivantes.

Ce dispositif réalise un progrès considérable sur les vannes ordinaires, qu'il faut *à chaque marée* monter et descendre *à un moment bien déterminé*, faute de quoi la pression, due à la différence de niveau des eaux, empêche tout mouvement des panneaux dans les vannes ordinaires.

Cet emploi des vannes créait des sujétions d'heures de manœuvres, qui ne sont pas toujours possibles en temps de guerre.

*Suppression des inondations.* — Des manœuvres pour vider certains biefs durent être effectuées en vue des offensives de 1917 et de 1918.

En 1917, on chercha à vider les biefs de Knocke et du Blankaart, par les moyens prévus pour l'évacuation de leurs superflus.

Mais les Allemands, en détruisant de multiples ouvrages d'art, bouleversèrent l'écoulement des eaux et les pluies de l'hiver 1917-1918 rendirent le terrain de l'offensive impraticable.

Pour l'offensive libératrice de septembre 1918, les eaux de tous les biefs de l'Yser supérieur furent retirées par le canal de Loo et Nieuport; celles de l'inondation de Caeskerke par une unique voie d'eau formée de canaux aboutissant au Slopgat, d'où les eaux furent pompées dans le canal de Loo.

Les autres fossés de la wateringue avaient été isolés, par barrages, de manière à les préserver des eaux salées.

Lorsque la manœuvre fut terminée, on envoya, dans

la voie d'évacuation, une chasse d'eau douce pour faire disparaître toute trace d'eau salée.

Le niveau de l'inondation du Noordvaart fut abaissé par les manœuvres d'eau du déversoir du Noordvaart.

Après l'offensive de septembre 1918 et tant que la côte ne fut pas dégagée, les Allemands concentrèrent sur les ouvrages de Nieuport des tirs de gros calibres particulièrement violents. D'énormes brèches se produisirent qui détruisirent complètement l'écluse du Comte, l'écluse d'Ypres et son barrage, le barrage Saint-Georges; de toute évidence, l'ennemi voulait soumettre aux effets de la marée tout le bassin d'inondation.

Ces tirs endommagèrent gravement le déversoir du Noordvaart qui, seul de tous les ouvrages de Nieuport, avait été épargné jusque-là! Toutefois, 4 pertuis de ce déversoir ainsi que le déversoir du Vieil-Yser restèrent indemnes.

La mer s'engouffra dans les wateringues en octobre 1918; mais on put aveugler les brèches moyennant quantité de sacs à terre, et, pour vider ces terrains, on put se servir des 4 pertuis heureusement intacts du Noordvaart.

Lorsque l'Armée quitta la région, les ouvrages furent remis aux Ponts et Chaussées qui en entreprirent la reconstruction, tout à fait terminée depuis 1926.

## *Conclusions.*

Ces inondations sont particulièrement intéressantes à étudier dans le détail, parce qu'elles comportent les applications de presque toutes les méthodes connues : inondations par eaux de mer envoyées directement dans le bief, inondations par eaux de mer envoyées directement ou moyennant des pompes dans les canaux d'ad-

duction; inondations par eaux douces retenues par des barrages; inondations soumises au jeu des marées par suite de brèches pratiquées dans une digue; utilisation de bassins-réservoirs, etc...

Toutes ces inondations nous montrent que, pour éviter les retards, les tâtonnements, les mécomptes, les insuccès, il est absolument nécessaire de connaître d'une façon approfondie le régime hydraulique de la région à inonder : terrains, ouvrages hydrauliques, relations entre ces ouvrages, répercussions possibles de toute manœuvre d'eau.

Il y a lieu de noter aussi, que c'est principalement après l'inondation du bief que les difficultés commencent et que celles-ci dérivent, à la fois, du régime des eaux et des initiatives de l'ennemi.

Soulignons l'importance de la surveillance permanente à exercer sur tous les points de l'inondation, sur les ouvrages et les travaux; il faut prendre de multiples précautions telles que le doublement des ouvrages importants, le renforcement des digues, etc... pour parer à tout accident provoqué soit par les eaux, soit par les bombardements, soit par des travaux ennemis.

Enfin, qu'on se rende compte de l'effort considérable exigé par les travaux techniques pour la création et le maintien d'une inondation; une lutte continue s'impose contre les affouillements des berges, des radiers, des bajoyers; de là résulte la nécessité de consolider les berges (clayonnages, perrés, béton), de protéger les bajoyers, de renforcer les radiers, avec les moyens les plus puissants dont dispose la science de l'ingénieur et avec toutes les ressources de cette énergie tenace dont Nieuport, de 1914 à 1918, fournit un vivant exemple.

La rapidité d'exécution et les possibilités de maintenir les inondations exigent une préparation approfondie et des mesures complètes dès le temps de paix.

Il est réconfortant de penser que, sous l'impulsion d'un commandement éclairé, toutes les ressources en eau que présente, en tant de régions, notre admirable pays, seraient, cette fois, mises en œuvre au moment opportun, si l'on tentait à nouveau la violation du territoire de notre chère patrie!

Janvier 1928.

Major du génie R. DEGUENT,
*Professeur à l'École d'application de l'Artillerie et du Génie de Bruxelles.*

# ORGANISATION DÉFENSIVE DE LA FRANCE

Au moment où les nouvelles fortifications de la France entrent dans la phase de réalisation, beaucoup de gens curieux nous demandent où et comment elles vont s'exécuter. Il est facile de satisfaire leur légitime désir d'instruction. Nous nous contenterons pour cela de mettre sous leurs yeux un mémoire écrit sur ce sujet en 1704 par M. de Chamlay, véritable secrétaire d'État à la Guerre, sans en porter le titre et publié dans la *Campagne du Maréchal de Coigny en Allemagne l'an 1743.*

Le voici :

## MÉMOIRE

*De M. de Chamlay sur l'Alsace et sur les frontières de Thionville, de Sare-Louis et de la Meuse,*

*A Versailles, le 7 décembre 1704* (1).

« Les retranchements que le Roi pendant le cours du siège de Landau a fait faire le long et en deçà de la Motter, depuis le château du Ruschembourg au-dessus d'Ingwillers, jusqu'à l'embouchure de la dite rivière dans le Rhin, comme aussi les inondations qui ont été formées en plusieurs endroits le long de la dite rivière, au moyen des coupures que l'on a faites, seront dans la suite d'une grande utilité et produiront de très bons effets.

« Il auroit été à désirer que l'on eût poussé les dits Retranchements jusqu'à Phaltzbourg et Sarebourg pour barrer entièrement le Pays entre le Rhin et la Sare...

« Il s'agit présentement d'un autre Retranchement à

---

(1) Extrait du livre : *Campagne de Monsieur le Maréchal de Marsin en Allemagne l'an 1704,* t. III, p. 32, à Amsterdam, chez Marc Michel Rey, 1762.

faire, lequel n'est pas moins important que celui de la Motter... le premier objet que les ennemis pourront avoir, sera d'attaquer Thionville ou Sare-Louis.

« Pour se mettre en état de couvrir ces deux places et par conséquent Metz et Marsal, qui sont fort en arrière, et de donner au besoin la main aux dites deux premières Places, il convient de faire un bon Retranchemènt entre la Sare et la Moselle.

« Il se présente pour cet effet deux rivières, qui favorisent extrêmement ce Retranchement.

« La première est la Niede...

« La seconde est le Kanher, qui s'embouche à droite dans la Moselle près de Konigsmackeren au-dessous de Thionville, qui est une rivière beaucoup plus faible et moins bonne que la Niede; mais qui peut s'accommoder au moyen des retenues que l'on y fera et qui est bordée de Côteaux dont on peut tirer avantage dans l'occasion.

« Il faudrait donc, cela présupposé, commencer le dit Retranchement le long et à la rive droite de la Niede, jusqu'auprès de l'Abbaye de Bousonville, delà le long et à la rive droite du Ruisseau de Freistorff aussi haut qu'on pourroit, delà à travers le Pays jusqu'à Quedin ou Quedange sur le Kanher, et delà le long, et à la rive gauche du Kanher depuis la hauteur de Quedange, jusqu'à Konigsmackeren, et à la Moselle.

« Outre le Retranchement susdit, j'estime qu'il conviendrait encore d'en faire deux, l'un entre Kanher et la Moselle au-dessus de Thionville...

« L'autre premièrement d'un côté depuis Bousonville jusqu'à la Sare vers Reling près de Vaudrevange, et de l'autre le long et en deçà de la Niede, depuis Bousonville jusqu'à la jonction des deux Niedes, Allemande et Françoise, à Condé pour arrêter les Ennemis au cas qu'ils forçassent le premier Retranchement de la Frontière;

« Secondement le long et en deçà de la Sare, depuis

l'embouchure de la Niede jusqu'à l'Abbaye de Valdegast ou Vergas, à l'embouchure de Beilsteim dans la Sare, et delà le long et à la rive gauche du Ruisseau de Beilsteim, depuis l'Abbaye de Valdegast (lieu de son embouchure dans la Sare), du moins jusqu'auprès de la Ville et de la Forêt de Berns, et encore mieux jusqu'à Boulay et à la Niede...

« Je voudrais commencer par faire le Retranchement de la Frontière entre la Sare et la Moselle, comme aussi le petit entre le Kanher et la Moselle au-dessus de Thionville qui me paraissent tous deux très importants et d'une nécessité indispensable, particulièrement le premier.

« Après cela, si on jugeait à propos et qu'on eut assez de temps, je ferais derrière les autres Retranchements le long de la Niede au-dessus de Bousonville, de la Sare et du Ruisseau de Beilsteim quoi qu'ils soient pourtant chacun en particulier de conséquence...

« La saison la plus propre à faire les dits Retranchements serait le printemps, en entrant en Campagne un peu avant les Ennemis et en faisant faire cet ouvrage brusquement par l'Armée et un grand nombre de pionniers que l'on ferait venir sur la Frontière.

« On pourrait aussi, si on le voulait absolument, retrancher pendant l'hiver les bords de la Niede et du Kanher, et au printemps on retrancherait avec l'armée l'ouverture entre les deux rivières sus-dites; cela ne laisserait pas d'avancer les travaux, mais aussi une partie d'iceux pourrait s'ébouler, et il ne serait peut-être pas à propos de faire connaître aux ennemis ce dessein avant qu'on fût en état de soutenir avec l'Armée ce retranchement de peur que cela ne les engageât, ou à y marcher pendant l'hiver pour les détruire ou à entrer de meilleure heure en campagne, pour les ruiner et les empêcher qu'on ne les mît dans leur perfection...

« On dira encore que ces Retranchements proposés

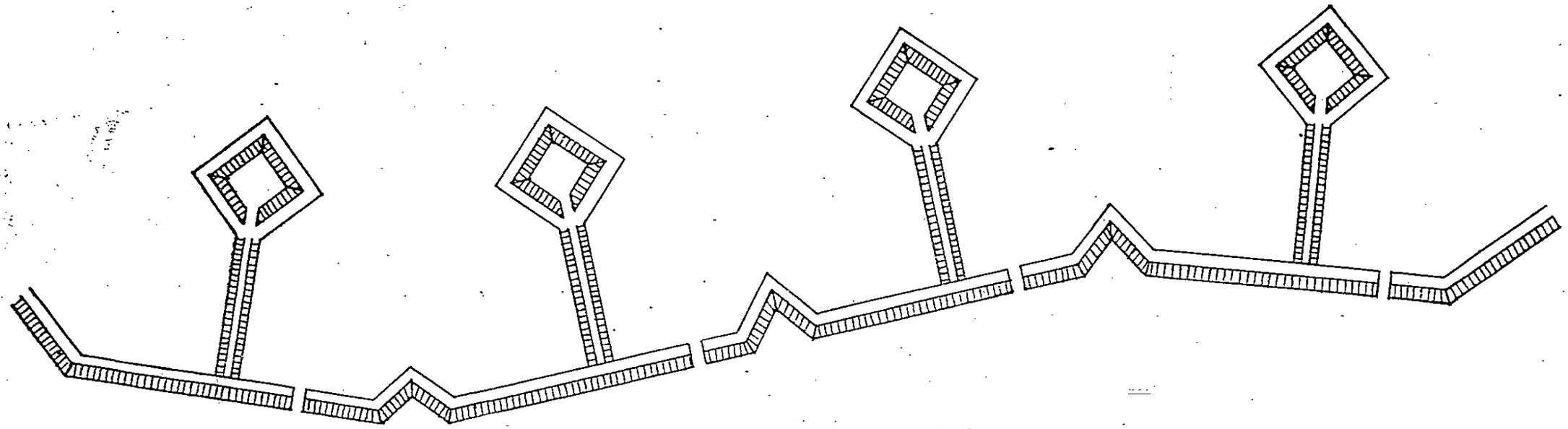


Fig. 1. — Système du Chevalier Folard.

seront d'une grande étendue, cela est vrai si on les faisait tous, quoique cependant ils n'égalassent pas la moitié des lignes des Pays-Bas. »

Voilà pour la stratégie de la fortification, c'est-à-dire son implantation géographique.

En ce qui concerne son type technique, les études françaises du XVIII^e siècle nous renseignent tout aussi bien.

Le Comte Turpin de Crissé, Maréchal des camps et armées du Roi, Inspecteur général de cavalerie et de dragons, nous conte dans ses Commentaires sur les mémoires de Montecuculli (t. II, livre 1, chap. 1) :

« Le chevalier Folard, dans ses Commentaires sur Polybe (1), donne son système de retranchement, qui tient de la première (lignes continues garnies de redoutes et de redans) et de la troisième manières (redoutes isolées avec intervalles, type des forts détachés) de retrancher un camp. Il élève les lignes avec des angles; et dans la partie des lignes qui servent de courtines, il pousse une tranchée longue d'environ 60 à 80 toises, au bout de laquelle il construit une redoute qui présente un angle à la campagne, de sorte que le camp retranché par des lignes est encore hérissé de redoutes, qui communiquent avec les lignes; ces redoutes se protègent l'une l'autre; il y a des troupes et des canons dans chacune et l'armée borde les retranchements intérieurs. Voyez la planche (fig. 1).

« Ce système est formidable, mais il a beaucoup d'inconvénients. »

Toute décision reste en effet un compromis entre diverses solutions également très avantageuses.

Et de mauvaises langues prétendent qu'il n'y a rien de nouveau sous le soleil...

Général R. NORMAND.

---

(1) T. III, livre 2, chap. 14.

# CALCUL DES ENTONNOIRS DE ROUTES

La *Revue du Génie militaire* a publié récemment (1) une étude relative à cette question, qui se pose dans le problème de la destruction des routes. Les méthodes et les procédés de la nomographie sont assez souples pour qu'un même problème puisse recevoir plusieurs solutions graphiques acceptables. L'objet de la présente note est de présenter une solution différente de celle de l'étude précitée. L'une et l'autre sont d'ailleurs basées sur les mêmes formules fondamentales et réglementaires et il va de soi qu'elles donnent pratiquement les mêmes résultats, ainsi qu'il sera facile de le constater.

*Remarque préliminaire.*

Dans les problèmes habituels relatifs aux fourneaux et à la guerre de mines, la ligne de moindre résistance $h$ joue un rôle primordial ainsi que l'indice $n = \frac{r}{h}$. Dans le problème considéré ici, il n'en est pas tout à fait de même; la profondeur $p$ de l'entonnoir obtenu prend une importance spéciale puisqu'elle est avec le rayon $r$ l'un des deux éléments qui mesurent la valeur de l'obstacle. Normalement, on se propose de réaliser un obstacle déterminé; on se donne donc $r$ et $p$ et il s'agit de déterminer $h$ et C; tel est le problème principal à résoudre et l'on voit immédiatement que sous, leur

(1) Livraison de décembre 1927, t. LXI, p. 497. Destruction des chaussées au moyen d'entonnoirs, par le chef de bataillon DUMONTIER.
Voir aussi l'article du colonel Tricaud, livraison de mai 1928, t. LXII, page 403 (*N. D. L. R.*).

forme habituelle, les formules classiques y répondent assez mal :

$$(1) \qquad C = g\,h^3\,(\sqrt{1+n^2} - 0{,}41)^3$$

$$(2) \qquad p = \frac{h}{3}\,(2\,n - 1)$$

$$(3) \qquad n = \frac{r}{h}.$$

Il y a donc lieu de les transformer en vue du but à atteindre.

Naturellement, comme dans tous les problèmes pratiques, on peut avoir aussi à résoudre là ou les questions inverses de celle qui vient d'être qualifiée de principale : en particulier, se donnant $h$ et C, trouver $r$ et $p$ ; ou encore, se donnant $h$ et $r$ trouver C et $p$..., etc...

C'est précisément l'un des plus précieux avantages de la nomographie de se prêter aisément à ces inversions ; les formules algébriques y sont souvent beaucoup plus rebelles et tel est justement le cas ici. C'est pourquoi une solution graphique du problème que nous examinons est particulièrement indiquée.

Étant donnée l'importance que nous venons de trouver à la profondeur $p$ et au rayon $r$, il est tout naturel de considérer le rapport que nous désignerons ici par :

$$(4) \qquad m = \frac{p}{r}.$$

C'est le véritable indice d'*entonnoir*, puisque de sa valeur dépend la *forme* de l'entonnoir produit par le fourneau. Nous verrons dans un instant que l'indice $m$ peut remplacer l'indice $n$ pour définir un fourneau quelconque et qu'on passe immédiatement de l'un à l'autre, car $m$ n'est fonction que de $n$ (ou inversement).

*Résolution algébrique du problème principal.*

Des formules (1) à (4) que nous venons d'écrire, on

tire aisément :

$$3\,p = 2\,r - h \qquad (5)$$

$$m = \frac{1}{3}\left(2 - \frac{1}{n}\right) \qquad (6)$$

et

$$C = k\,g\,r^3 \qquad (7)$$

en posant :

$$k = \left(\frac{\sqrt{1 + n^2} - 0{,}41}{n}\right)^3 \qquad (8)$$

ou

$$k = \left(\sqrt{9\,m^2 - 12\,m + 5} + 1{,}24\,m - 0{,}83\right)^3. \qquad (9)$$

La formule (6) montre ce que nous avons annoncé relativement à $m$ en définissant cette quantité.

La formule (5) relie $p$, $r$ et $h$ par une relation où n'entre pas $n$ ; elle donne en particulier $h$ lorsqu'on connaît $r$ et $p$, c'est-à-dire qu'elle donne une des deux inconnues du problème considéré comme normal. L'autre inconnue C est donnée par (7) et (8) ou, plus normalement, (9).

*Représentation graphique.*

La figure 1 montre la variation de $k$ et de $m$ en fonction de $n$. Les fourneaux sous-chargés qui ne répondent pas du tout à la question étudiée ici ne sont pas envisagés dans la présente étude; on voit cependant que $k$ augmente très rapidement quand $n$ diminue de 1 à 0,5 [limite inférieure d'application de la formule (1)]. Évidemment égal à 1 pour $n$ égal à 1, il diminue ensuite rapidement quand $n$ augmente et passe, pour n = 2,2 (c'est-à-dire $m = 0{,}515$), par un minimum égal à 0,751 (1)

(1) Ce minimum de $k$ se détermine algébriquement d'après la formule (8). Il correspond évidemment à l'entonnoir de rayon maximum (mais non de profondeur maximum) produit par une charge donnée. On sait d'ailleurs que dans ce cas on a $h = 1/2$ H, H étant la ligne de moindre résistance pour laquelle la charge considérée jouerait comme fourneau ordinaire.

La figure 2 représente les mêmes variations sous la forme d'une échelle triple qui donne immédiatement les valeurs de deux des quantités $m$, $k$, $n$ quand on connaît la troisième. Cette échelle triple qui se lit directement sans aucune opération graphique peut suffire à résoudre

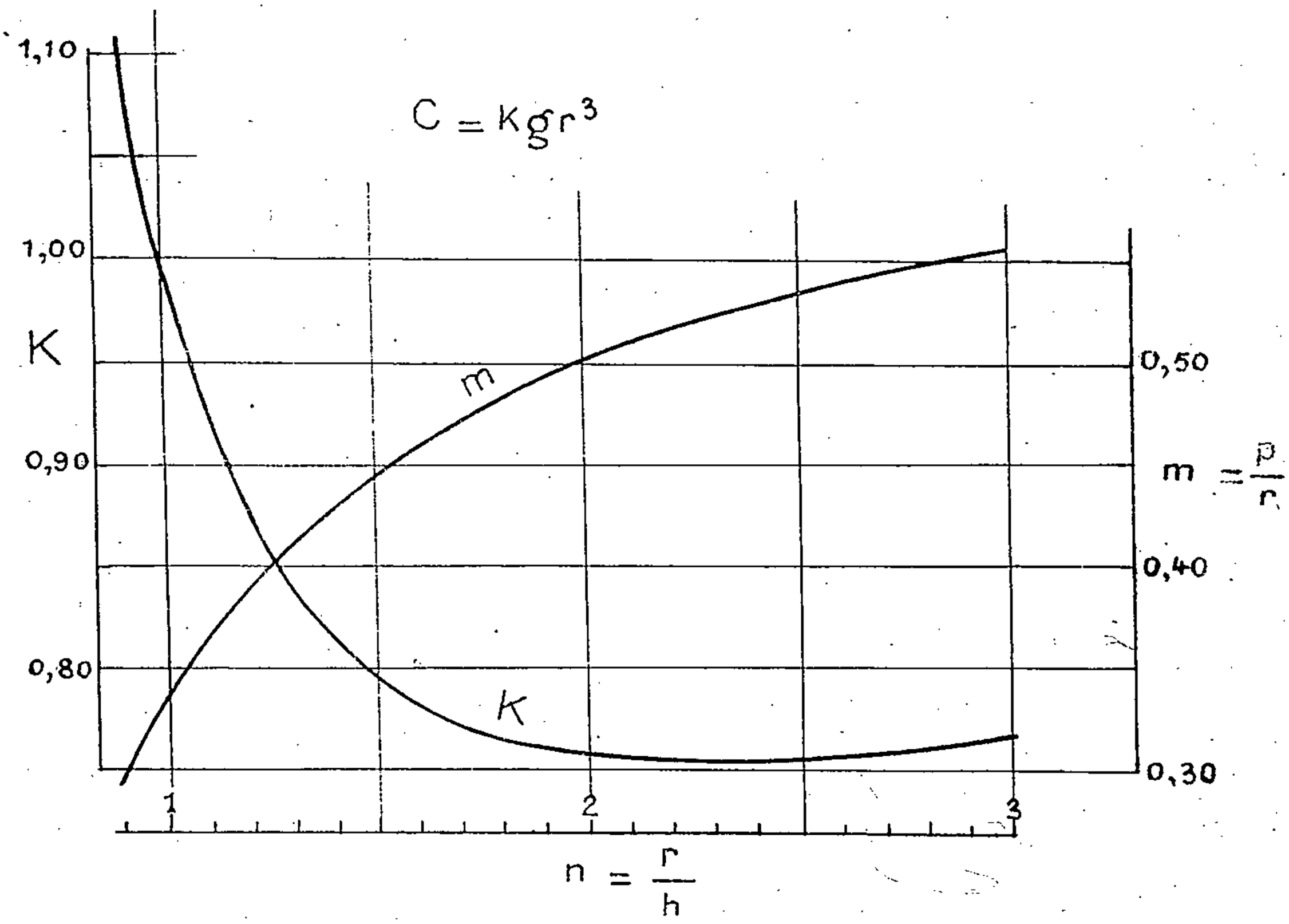



Fig. 1.

la plupart des problèmes examinés ici. Si l'on se donne $r$ et $p$, on a $m$ par l'équation (4); l'échelle donne $k$ et $n$; l'équation (3) donne alors $h$ et l'équation (7) donne C. Le calcul est très rapide avec la règle à calculs et reste facile et sans grande chance d'erreur, même sans règle.

*Exemple :*

On se donne $r = 5{,}50$, $p = 2{,}20$. On calcule $m = 0,40$.

L'échelle de la figure 2 donne $n = 1{,}25$ d'où $h = \frac{5{,}50}{1{,}25}$

$= 4{,}40$ et $k = 0{,}855$ d'où $C = g.\overline{5{,}53}^3.0{,}855 = 143$ g, c'est-à-dire $\frac{C}{g} = 143$.

*Cas de l'entonnoir de 6 m de rayon.*

Si l'on considère en particulier l'entonnoir de 6 m de rayon qui paraît pouvoir être employé fréquemment dans le cas normal des brèches à faire sur les routes de largeur moyenne, on peut, dans la figure 2, remplacer $m$, $k$, $n$ par les valeurs $p$, $\frac{C}{g}$, $h$. On a ainsi l'échelle triple de la figure 3 qui donne immédiatement deux de ces grandeurs quand on connaît la troisième. La simplicité de ce graphique qui ne nécessite aucune opération permet de le mettre entre les mains d'un gradé quelconque chargé, par exemple, de préparer un certain nombre de forages, lorsqu'on ne peut pas prévoir à quelle profondeur chaque forage devra ou pourra être poussé.

*Par exemple*, on lit sur la figure 3 que l'entonnoir de 6 m de diamètre aura une profondeur de 2 m 50 avec une charge de 180 g placée à 4 m 50; il aura 2 m 90 de profondeur avec 165 g à 3 m 30, etc...

On aurait pu, bien entendu, établir un graphique analogue pour une autre valeur de $r$.

*Nomogramme à points alignés.*

La figure 1 montre que le minimum de $k$ est très plat, c'est-à-dire que $k$ varie très peu quand $m$ ou $n$ varient très notablement de part et d'autre des valeurs pour lesquelles il est minimum. Cette particularité sur laquelle on a attiré l'attention dans l'étude précitée ressort avec précision de la lecture de l'échelle de la figure 2. On y voit que $k$ varie entre 0,751 et 0,79 quand $n$ varie entre 1,5 et 3. Or, ces limites très larges sont les limites entre lesquelles il est normal de se tenir,

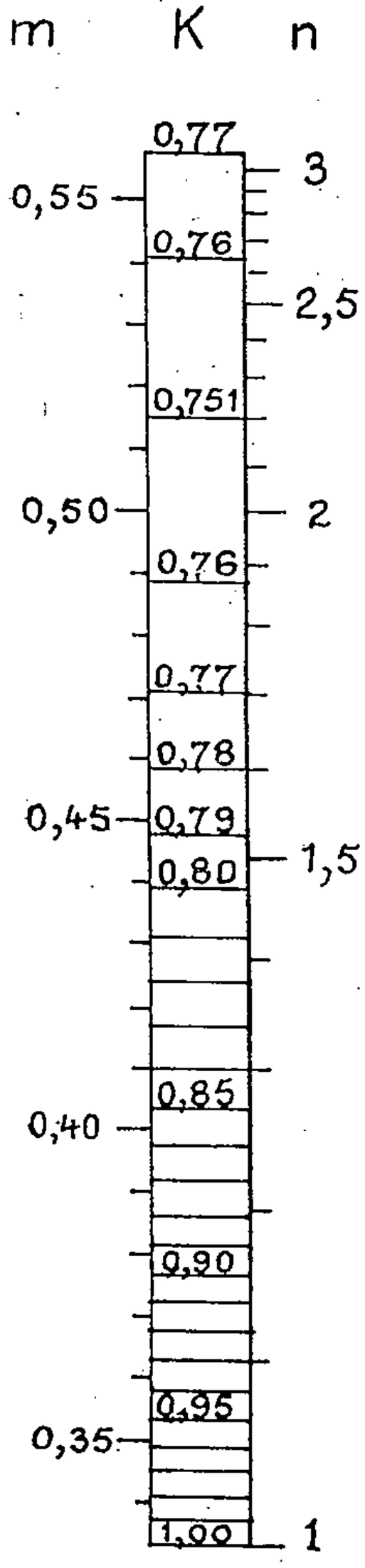

m
K
n
0,77
0,55
3
0,76
2,5
0,751
0,50
2
0,76
0,77
0,78
0,45
0,79
1,5
0,80
0,85
0,40
0,90
0,95
0,35
1,00
1
C = Kgr³
m = p/r
n = r/h

Fig. 2.

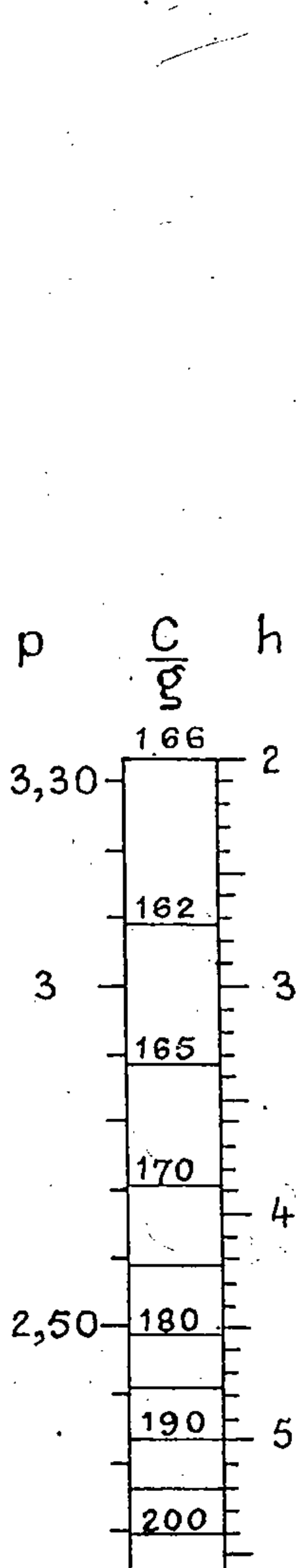

p
C/g
h
166
3,30
2
162
3
3
165
170
4
2,50
180
190
5
200
210
216
2
6
r = 6 m

Fig. 3.

si on le peut, puisqu'elles correspondent aux valeurs élevées de $m$ ($m > 0{,}45$ environ), c'est-à-dire de $p$, profondeur de l'obstacle qu'il s'agit de créer. Donc, dans la très grande majorité des cas, $k$ sera à très peu près constant et l'on peut écrire la formule approchée par excès :

$$C = 0{,}79\ g r^3. \qquad (10)$$

Pourvu que $n$ soit supérieur à 1,5 ou $m$ supérieur à 0,45 cette formule, qui peut être entachée au maximum d'une erreur relative de $\frac{3{,}9}{79} = \frac{1}{20}$ environ, paraît d'une approximation très suffisante. Cette erreur de $\frac{1}{20}$ sur C est tout à fait admissible si l'on réfléchit à l'incertitude qui règnera souvent sur $g$, à l'empirisme de la formule fondamentale (1), dont toutes les formules utilisées dérivent, et enfin aux réalités que chacun a pu toucher du doigt sur un polygone ou pendant la guerre : un entonnoir de mines n'est pas une figure géométrique régulière et ses dimensions ne se mesurent pas au centimètre. Or, c'est de quelques centimètres que l'approximation admise ici peut faire varier ces dimensions, ainsi qu'on le vérifiera plus loin sur un exemple :

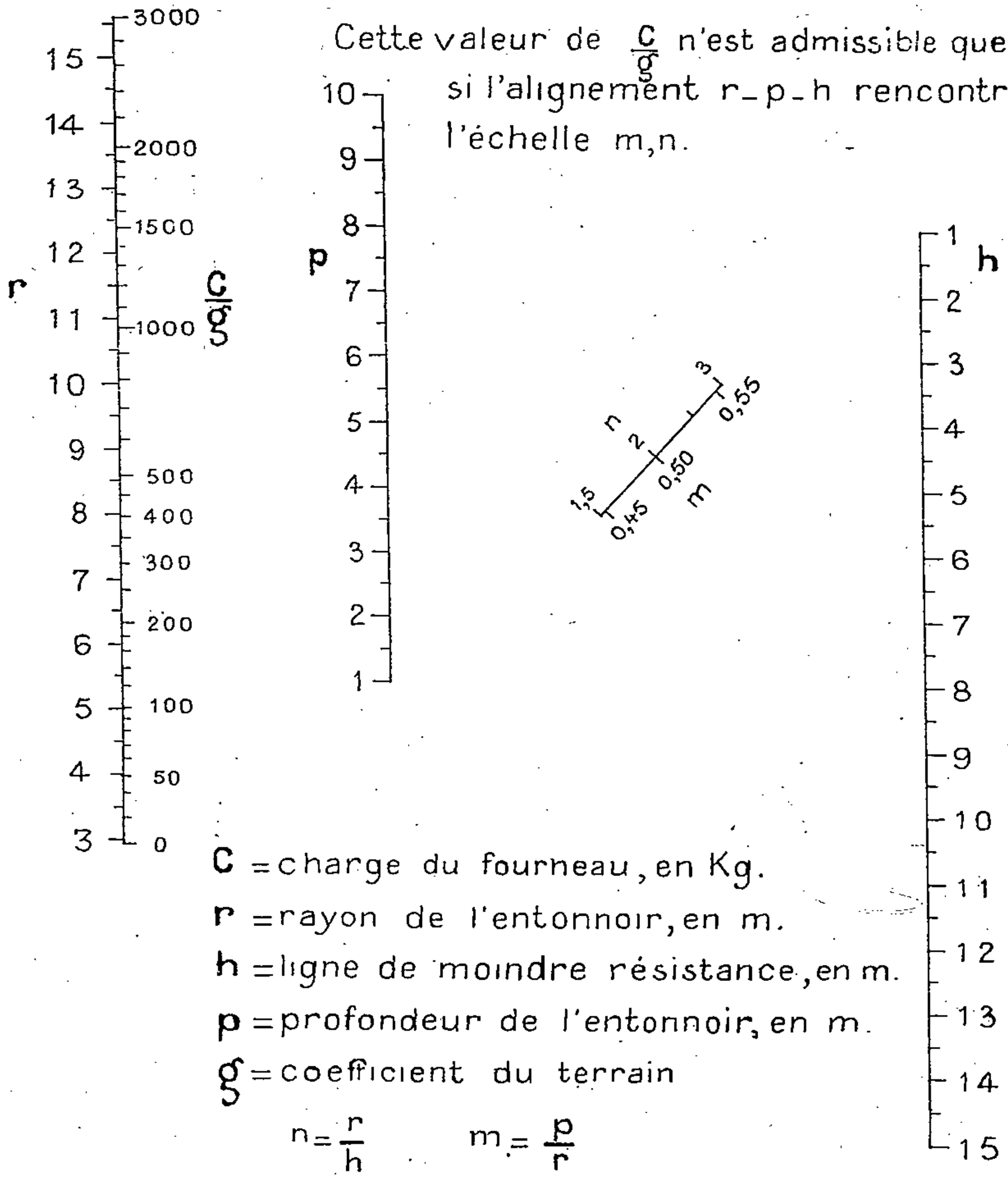
La formule (10) étant admise, la figure 4 est un nomogramme à points alignés qui présente à la fois par un seul alignement les formules (5) (10) (3) et (4). Ces deux dernières représentations sont données là pour permettre de vérifier que l'on est dans les limites d'application de la formule (10) : sans lire $m$ ou $n$, il suffit de s'assurer que l'alignement coupe l'échelle de $m$ ou de $n$. Cependant, pour le cas où l'on croirait devoir se tenir aux environs de $n = 2$ ($m = 0{,}50$) pour tenir compte des considérations développées dans l'étude déjà citée (avoir environ $p = h$) et en supposant qu'au-

$\frac{r}{\frac{C}{g}} — p — \frac{m}{n} — h$

$\frac{C}{g} = 0{,}79\ r^3$

$3p = 2r - h$

Cette valeur de $\frac{C}{g}$ n'est admissible que si l'alignement r-p-h rencontre l'échelle m,n.




C = charge du fourneau, en Kg.
r = rayon de l'entonnoir, en m.
h = ligne de moindre résistance, en m.
p = profondeur de l'entonnoir, en m.
g = coefficient du terrain

$n = \frac{r}{h}$ $m = \frac{p}{r}$

Fig. 4.

cune autre ne s'y oppose (1), cette échelle *m*, *n* peut aussi servir à atteindre ce but.

(1) Il résulte en effet de tout ce qui précède que, quand *n* varie entre 2 et 3, *k* et par conséquent C varient très peu, tandis que *p* ne cesse d'augmenter, ce qui est en général avantageux.

Il n'y a pas lieu d'indiquer comment a été établi ce nomogramme, les principes de la nomographie devant être bien connus des lecteurs de cette *Revue ;* on se reportera en cas de besoin aux ouvrages de M. Maurice d'Ocagne. L'emploi est simple et ne comporte qu'un seul alignement indiqué par la clé figurée en haut du nomogramme.

*Exemple :* $r = 5$ $p = 2{,}70$. L'alignement coupe l'échelle $m$, $n$ ; on peut donc employer le nomogramme. On lit $h = 1{,}90$ et $\frac{C}{g} = 100$. Si $g = 1{,}5$, on a $C = 150$ kg.

*Autre exemple.* — On est parti du fond d'une cave de village pour placer un fourneau sous un carrefour que l'on se propose de couper. On aura une ligne de moindre résistance d'environ $h = 4{,}50$. Que peut-on faire et à quel prix? Le nomogramme dans lequel on fait pivoter l'alignement autour du point coté $h = 4{,}50$ donne instantanément les différentes solutions suivantes entre beaucoup d'autres.

| | | | |
|---|---|---|---|
| | $r = 13{,}50$ | $\frac{C}{g} = 1940$ | $p = 7{,}50$ |
| ou | $r = 10{,}50$ | $\frac{C}{g} = 900$ | $p = 5{,}50$ |
| ou | $r = 9$ | $\frac{C}{g} = 575$ | $p = 4{,}50$ |
| ou | $r = 8$ | $\frac{C}{g} = 400$ | $p = 3{,}80$ |

On choisira d'après d'autres considérations : explosifs dont on dispose, largeur du carrefour, avancement du rameau, facilités de bourrage, etc... La nomographie ne dispense pas de réfléchir, mais, en nous déchargeant de calculs numériques fastidieux et où les occasions de se tromper fourmillent, elle nous laisse au contraire l'esprit tout à fait libre pour prendre les décisions qu'il faut prendre : le temps épargné sur le calcul est gagné pour la réflexion.

*Remarque.* — La formule (10) est approchée, le nomogramme n'est pas parfait et les lectures sont entachées de quelque imprécision. Faisons le calcul numérique pour la solution ci-dessus $h = 4{,}50$, $r = 9$ où nous savons que la formule (10) donne son erreur à peu près maximum (1). Pour $h = 4{,}50$ et $n = 2$, on trouve $\frac{C}{g} = 555$. Nous avons admis $\frac{C}{g} = 575$; erreur $\frac{20}{555} = \frac{1}{27}$. Autre calcul sur le même exemple : on a pris $\frac{C}{g} = 575$ avec $h = 4{,}50$ : quel entonnoir obtient-on réellement? Le calcul donne $r = 9, 15$ et $p = 4{,}59$, c'est-à-dire un rayon de 15 cm plus grand, une profondeur de 9 cm plus grande que ce que nous avions déterminé graphiquement. Ces différences sont évidemment tout à fait insignifiantes et même indiscernables dans la réalité.

*Cas exceptionnel des entonnoirs peu profonds* ($m < 0{,}45$).

Ces fourneaux sont à éviter puisque les formules ou les graphiques des figures 1 ou 2 nous montrent que pour un rayon donné ils nécessitent — ce qui paraît *a priori* paradoxal — une charge de poudre plus forte et un forage plus profond (s'ils sont obtenus par forage en partant du sol) et qu'ils ne donnent qu'un obstacle moins profond que les fourneaux normaux que l'on peut calculer par le nomogramme de la figure 4.

Ils doivent donc être tout à fait exceptionnels.

Dans le cas où l'on serait cependant obligé d'y recourir, ce qui arrivera généralement lorsque $h$ et $\frac{C}{g}$ seront à peu près imposés, on pourra utiliser l'échelle triple de la figure 2 comme il a été dit.

---

(1) Puisqu'ici $n = 2$ et que le minimum de $k$ a lieu pour $n = 2{,}2$.

*Nomogramme relatif au cas général.*

On pourra aussi dans le cas précédent et dans tous les autres utiliser le nomogramme à deux alignements représenté sur la planche IX et qui est même applicable aux fourneaux sous-chargés bien que ce genre de fourneaux soit ici extrêmement désavantageux.

L'emploi est indiqué par la clé. On voit que l'on peut résoudre à peu près tous les problèmes où l'on se donne deux des quatre quantités $r$, $p$, $h$, $\frac{C}{g}$.

*Exemple :* On se donne $\frac{C}{g} = 500$, $h = 7{,}10$. On lit (alignement $\frac{C}{g}$, $n_1$, $h$) $n_1 = 1{,}2$. L'alignement $h$, $n$ où l'on prend $n = 1{,}2$ (valeur qui vient d'être trouvée) donne $r = 8{,}30$ $p = 3{,}20$.

*Autre exemple :* On se donne $h = 6$, $p = 4$. On trouve (alignement $r$, $p$, $n$, $h$) $r = 9$ $n = 1{,}5$, puis (alignement $\frac{C}{g}$, $n_1$, $h$) $\frac{C}{g} = 580$.

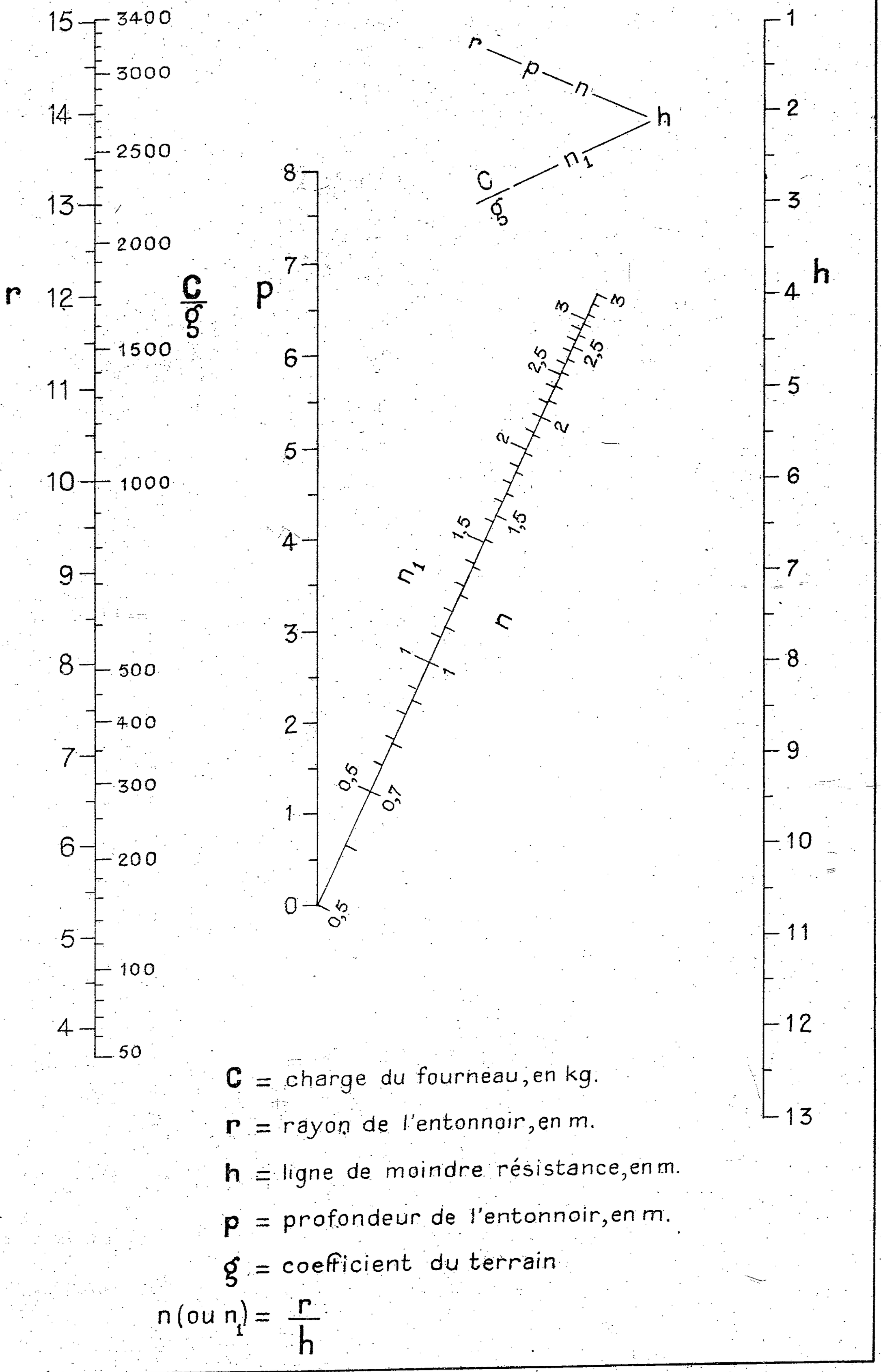
*Remarque.* — Ce dernier exemple rentre dans la domaine d'emploi du nomogramme simplifié de $l_e$ figure 4 qui donne dans ce cas $\frac{C}{g} = 575$.

Le nomogramme de la planche IX est un peu plus précis, mais cette précision est, comme nous l'avons vu, superflue, sinon illusoire. Dans la pratique, on aura avantage à employer toutes les fois qu'on en aura le droit le nomogramme simplifié qui ne comporte qu'un alignement au lieu de deux.

Les cas où il s'emploie sont d'ailleurs ceux que l'on doit toujours chercher à réaliser : entonnoirs profonds obtenus avec une charge voisine de la charge minimum.

Chef de bataillon G. MÉTROT.

# Nomogramme pour le calcul des entonnoirs de route




**C** = charge du fourneau, en kg.

**r** = rayon de l'entonnoir, en m.

**h** = ligne de moindre résistance, en m.

**p** = profondeur de l'entonnoir, en m.

**g** = coefficient du terrain

$$n \text{ (ou } n_1) = \frac{r}{h}$$

Chef de Bataillon **Métrot**

REVUES ÉTRANGÈRES

# LES SIÈGES DE PRZEMYSL

## (1914-1915)

### LE DEUXIÈME INVESTISSEMENT DE LA PLACE DE PRZEMYSL

(*Fin*) (1).

**elation provisoire**
**par le major de réserve Franz Stuckheil**

(Extrait de la traduction des *Militärwissenschaftliche und Technische Mitteilungen*, mars à décembre 1926, par le colonel BEŸER.)

### II. — *Le déclin.*

Avec la fin de l'année 1914 la période offensive de la défense avait pris fin, la garnison de la place se trouvant déjà en décadence physique et morale.

A l'occasion de la dernière sortie, le général von Kusmanek avait rendu compte au commandement supérieur que, dans les sorties et surtout depuis le 9 décembre, les troupes avaient subi des pertes importantes, notamment en officiers, que leur force offensive avait considérablement diminué et que les munitions tiraient à leur fin.

Il ne pouvait pas en être autrement. On avait consommé sans compter pour le bien général les meilleures forces de la garnison de la place. On s'était sacrifié,

(1) Voir livraisons de janvier à août de la *Revue du Génie militaire*.

obéissant en cela à la conception élevée qu'on se faisait du rôle des fortifications. Mais tous les sacrifices avaient été vains. La situation générale après les perspectives pleines de promesse qu'avait ouvertes la bataille de Limanowa-Lapanow était devenue plus sombre. Les fronts de combat s'étaient de nouveau éloignés de la place. La canonnade que l'on pouvait entrendre du haut des remparts les jours clairs et sans vent tonnait dans le lointain.

Il était temps de penser à soi. Il y avait à peine quinze jours, on pouvait lier le succès de nos Armées en Galicie occidentale à l'espérance d'une levée prochaine du blocus. Cette espérance s'était évanouie.

On comprend donc qu'à ce moment le problème qui venait au premier plan des préoccupations du commandement était celui qui avait trait aux moyens de prolonger la lutte pour l'existence et avec elle le délai donné aux Armées de campagne pour débloquer la place : à savoir, le problème de l'alimentation. Mais il ne pouvait être séparé d'un second problème qui le contredisait en beaucoup de points, à savoir le problème de maintenir les forces et la capacité offensive de la garnison de telle sorte qu'elle pût coopérer offensivement à la fin de la lutte.

Le problème de l'alimentation devait être résolu par des diminutions successives de la ration journalière de la garnison et au moyen de l'abatage des chevaux. Non seulement on obtenait ainsi la viande pour la nourriture des hommes, mais on économisait les rations de fourrage et on gagnait de l'avoine pour la fabrication du pain. Naturellement, on ne pouvait pas priver tout à fait la garnison de chevaux. Il fallait conserver jusqu'à la fin un minimum de chevaux de selle pour les officiers et pour la cavalerie, d'attelages pour l'artillerie, le train et les services. Le programme d'abatage des chevaux dépendait donc des plans pour les derniers

combats que, pour cette raison, il fallait dès ce moment établir tout au moins d'une manière générale.

On pouvait envisager la fin de la lutte de deux façons : sortie ou percée. Si les Armées de campagne réussissaient à passer à l'offensive pour faire lever le siège de Przemysl, on voulait, dans une grande sortie, leur tendre la main et leur préparer les voies vers la forteresse, comme cela était déjà arrivé lors de la sortie du 15 au 18 décembre 1914.

Si, par contre, de telles opérations n'aboutissaient pas, on voulait faire une tentative désespérée de sortir de la place pour rejoindre les Armées de campagne.

Mais, dans ce dernier cas, il fallait pour rompre la ligne d'investissement ennemie le plus de forces possibles. Il ne fallait maintenir dans la ceinture des forts que les troupes juste suffisantes pour les occuper. Mais pour pouvoir en cas de besoin rassembler rapidement et sans à coups les forces offensives qu'on désignait sous le nom de « Groupe d'Armées von Kusmanek », il était indispensable d'adopter pour la garnison de la place un groupement tel, que la « garnison minimum » fut déjà en lieu et place et constituât, pour ainsi dire, le squelette de la garnison des forts, tandis que les forces offensives, après avoir été réparties dans les différents secteurs en détachements tactiques en vue de l'action finale, viendraient garnir le squelette formé par la garnison minimum.

C'est dans cet esprit que fut exécuté le « regroupement » au prix de mille précautions, dans la deuxième moitié de janvier.

Après ces remarques préliminaires dont la connaissance est indispensable pour comprendre les événements de la dernière période du siège, il convient d'avoir une vue d'ensemble sur la situation matérielle, telle qu'elle avait évolué dans la place depuis le début du deuxième investissement.

*La situation matérielle.*

I. *Alimentation.* — Le « Mémoire sur l'approvisionnement de la place de Przemysl » que le commandement supérieur présenta à la chancellerie militaire de Sa Majesté en avril 1915 commence par cette constatation que l'armement des forteresses pendant la période d'avant-guerre avait été paralysé par la faiblesse du budget de la guerre.

Pendant les *quinze dernières années*, il n'a été prévu pour la *construction et l'armement des forteresses qu'une annuité* moyenne de 7 millions de couronnes, tout à fait insuffisante, qui ne permettait ni de tenir à hauteur les fortifications, ni de construire les magasins nécessaires, ni d'assurer l'entretien et le renouvellement des approvisionnements. Pour la seule place de Przemysl ce renouvellement aurait entraîné une dépense annuelle égale à la moitié des crédits affectés à toutes les fortifications de la monarchie.

A Przemysl était entreposé, *en temps de paix*, un *approvisionnement de sûreté* en vivres pour *un mois* environ; c'est le maximum pour lequel on peut assurer l'entretien par roulement en tenant compte des crédits disponibles.

Les préparatifs du temps de paix pour l'armement de Przemysl étaient donc complètement insuffisants et le principal travail était à exécuter dans les quelques semaines qui se sont écoulées depuis la déclaration de guerre jusqu'au premier investissement de la place. Nous avons vu que l'on devait entreposer dans la forteresse, pendant la période d'armement, des approvisionnements en vivres pour trois mois et pour une garnison de 85.000 hommes et 3.700 chevaux. On trouvera ces chiffres très modestes, si on pense que, d'après la théorie d'avant-guerre, la résistance d'une place forte ne devait se terminer que quand les forces militaires du pays

étaient épuisées et que, par suite, la continuation de la guerre n'avait plus aucun but.

Une des dernières forteresses qui aient été assiégées avant la guerre, Port-Arthur, avait dans ses murs, au moment de l'ouverture des hostilités, des approvisionnements en vivres pour plus de trois mois.

Pour fixer l'approvisionnement de la place de Przemysl, on avait tenu compte de l'énorme surcharge imposée aux voies ferrées pendant la période d'armement, et aussi de l'intérêt qu'il y avait à ne pas approvisionner les places fortes au delà de la durée probable de leur résistance, de peur qu'en cas de chute de la place de gros approvisionnements ne dussent être détruits ou tomber entre les mains de l'ennemi.

Mais il est arrivé plus d'une fois que les places fortes de médiocre qualité ont surpris par l'opiniâtreté de leur résistance, par exemple Kolberg, Plewna et même Port-Arthur qui, au commencement de la guerre de Mandchourie, n'était pas complètement terminé. On ne peut pas en outre négliger complètement une forme d'attaque des places fortes qui précisément conduisit dans le cas de Przemysl à une catastrophe : le blocus.

Toutefois, on doit signaler que, lorsqu'on s'était trouvé réellement menacé, pendant le premier investissement, on avait rassemblé plus d'approvisionnements en vivres que n'en prescrivait le plan général d'armement.

On s'était demandé si on n'aurait pas pu trouver, pendant la période d'armement, par voie d'achat ou de réquisition, dans les environs immédiats de Przemysl, des approvisionnements pour la place. On a prétendu que des offres avaient été faites. Mais ce qui peut être établi, c'est que le commandement de la place n'aurait pas été en mesure d'emmagasiner les quantités nécessaires parce que les moyens de transport lui faisaient défaut. Le train mobile de forteresse, qui avait été

improvisé au moyen de 4.000 voitures agricoles environ, était pendant la période d'armement complètement employé dans la place même et ne se trouvait disponible que très rarement pour les détachements à longue distance.

Ce qui est certain, c'est que le commandement de la forteresse pensait aux approvisionnements existant sur le terrain des approches. Il donna l'ordre au moment de l'armement de mettre en sûreté les approvisionnements des localités démolies. D'autre part un rapport du commandant du train de la forteresse mentionne que, pendant la retraite de nos Armées à la mi-septembre 1914, il a ramené dans la forteresse, au prix de difficultés énormes, les approvisionnements de Jaroslau. Il y eut même des troupes affectées à ces réquisitions occasionnelles. Naturellement, il ne pouvait pas beaucoup être fait, dans cet ordre d'idée, de réquisitions de grande envergure; de même des achats organisés méthodiquement ne pouvaient pas être entrepris aux environs de Przemysl.

Il n'y eut pas de difficultés pour l'approvisionnement pendant le premier investissement, parce que celui-ci ne dura que vingt-cinq jours.

La reprise de la circulation des trains permit à la place de se réapprovisionner dans les jours qui précédèrent le second investissement. Toutefois, la malchance voulut que le ravitaillement ne put se faire que sur la voie ferrée du sud par Chyrow, parce que le chemin de fer Charles-Louis était pris, près de Jaroslau et Radymno, sous le feu de l'artillerie ennemie. C'était la rançon de l'abandon du projet de voie ferrée élaboré en temps de paix dans la vallée du San jusqu'à Przemysl en passant par Dynow.

La voie ferrée par Chyrow put être exploitée le 27 octobre jusqu'à Nizankowice, le 28 jusqu'à la forteresse. Ces deux jours, on put déjà, par déchargement à Nizankowice et rechargement sur un chemin de fer

de campagne poussé par la place, organiser un moyen de transport de fortune jusqu'à Przemysl. Le 29 octobre, commença une exploitation intensive qui permit de diriger 128 transports sur la place jusqu'au 4 novembre à 7 heures du matin, moment où l'évacuation de la partie de voie ferrée vers Przemysl dut commencer en raison de la retraite de nos troupes.

A la suite de ces transports, il y avait en chiffres ronds dans la place, au commencement du deuxième investissement (5 novembre) pour un effectif prévu de 85.000 hommes et 3.700 chevaux :

172 jours de farine et de biscuit,
214 jours de légumes,
111 jours de viande,
510 jours d'avoine.

Les approvisionnements en légumes comprenaient principalement du riz, du gruau, de la semoule, des légumes secs, du millet, du blé noir, de la choucroute et des raves fermentées. Les approvisionnements en viande se composaient en grande partie de conserves de viande, et en plus faible partie de viande à conservation limitée; en nombres ronds, 2.000 qx de viande fumée et salée, de lard, de saucisson et autres pièces de charcuterie, et vraisemblablement de 9.000 à 10.000 bêtes d'abattoir (en nombres ronds, 4millions de rations). Comme denrées de remplacement, on disposait d'une petite quantité de fromage (200 à 400 qx). Dans les approvisionnements en avoine, il y avait d'autres espéces de fourrage tels que : orge, maïs, son, vesce. En dehors de ces denrées, il y avait aussi sel, poivre, paprika, cumin, légumes de pot-au-feu, vinaigre, oignons, levure et saindoux (vraisemblablement 2.000 qx en nombres ronds); du vin, de l'eau-de-vie, du tabac, des conserves de café et, pour le service de santé, du thé (50 à 250 qx), du cacao (de 100 à 200 qx), du sucre (de 1.500 à 2.500 qx), des fruits secs (de 50 à 100 qx)

et du rhum (de 1.000 à 3.000 hl). Pour les approvisionnements en lait des hôpitaux, il y avait 242 vaches laitières. Dès le début, le lait, les œufs, le beurre, même la bière devinrent rares.

Les approvisionnements en foin de la place (estimées de 8.000 à 10.000 qx) étaient tout à fait insuffisants. Dès le début du second investissement, il y avait un manque important en paille. Les approvisionnements en paille de la place furent consommés pour les soins à donner aux blessés et aux cholériques des Armées dirigés sur Przemysl et pour leur évacuation sur l'intérieur. L'intendance de la place ne pouvait trouver dans le rayon d'action de celle-ci que de faibles quantités de paille. Il fallait avant tout créer des approvisionnements dans la place.

En combustibles, les magasins de la place contenaient surtout du bois, du charbon (estimé à 20.000 qx) et du pétrole. Il n'y avait pas à craindre un manque de combustibles. On pouvait en tout temps compléter les approvisionnements en bois avec celui provenant des forêts situées dans le rayon de la forteresse. Il en fut ainsi quand les approvisionnements en charbon des magasins de la place furent épuisés. Toutefois le transport du bois se heurtait à des difficultés de plus en plus grandes à mesure que l'effectif des chevaux de la place se réduisait par suite des abatages. Le pétrole entrait en ligne de compte, par grandes quantités, notamment pour l'éclairage de fortune de la ville dès que l'usine électrique cesserait de fonctionner. On avait entreposé, selon toute apparence, de 1.000 à 2.000 qx de pétrole dans les magasins de la place. Les approvisionnements en allumettes (de 70 à 80.000 paquets) et en savon (de 1.000 à 1.200 qx) se montrèrent bientôt insuffisants. Ce n'était pas une chose tragique. On consomma autant qu'on put les allumettes. On les remplaça par des briquets à essence et on entretint des petites lampes à

huile dans les cantonnements. On fabriqua même, mais en petites quantités, des allumettes dans les ateliers de la direction du génie. Le savon put, quand les approvisionnements tirèrent à leur fin, être fabriqué en quantité suffisante, au moyen des produits graisseux résultant de l'abatage des chevaux.

En moyenne, la situation des approvisionnements de la place était un peu plus favorable qu'en septembre au commencement du premier investissement.

Cependant, il aurait fallu que le commandement de la forteresse épargnât le plus possible dès le début les approvisionnements qui, dans les circonstances normales, n'auraient pas dépassé trois mois et demi. Si on n'a pas pris dès les premiers jours du second investissement des mesures radicales, c'est qu'alors commençait, pour la place, la période d'offensive. Il ne convenait pas d'imposer aux troupes qui menaient, pendant des journées entières, des combats extraordinairement durs et meurtriers, des privations d'ordre matériel. L'intérêt de faire durer les approvisionnements le plus longtemps possible devait passer au second plan.

Ce qui caractérise l'activité de Kusmanek comme chef et sa compréhension de la nature et des devoirs des forteresses, c'est qu'il essaya toujours de mettre en valeur la place forte qui lui avait été confiée dans le cadre des opérations générales et de la subordonner aux buts poursuivis par les Armées de campagne. Il se trouvait donc prêt à ouvrir à celles-ci ses magasins, sans en avoir reçu les pouvoirs de l'autorité supérieure, quand la nécessité en devenait pressante. Il prenait aussi l'initiative d'envoyer des réserves en avant, si un succès qui aurait favorisé les Armées d'abord. et seulement d'une manière indirecte la forteresse, lui paraissait possible. Les opérations de la garnison de la place en gagnaient par là un certain caractère de désintéressement, qui méritait sans doute la reconnaissance

sans réserve qu'elle acquit, mais qui avait un revers dangereux : on usa plus rapidement la garnison et les approvisionnements que si l'on avait tenu une conduite égoïste.

Les premières mesures tendant à économiser les vivres furent prises le 1er décembre. C'est à ce moment que la ration de forteresse des hommes fut diminuée. Les distributions de foin et de paille pour les chevaux furent suspendues. La ration d'avoine ne fut pas modifiée. Dans la première moitié de décembre, on en vint déjà à abattre environ 1.000 chevaux, moins à cause du manque de viande qu'en raison de la diminution des approvisionnements en fourrage. La viande fut naturellement utilisée et consommée par la garnison.

Les événements qui se déroulèrent, en décembre, en Galicie occidentale du côté des Armées en campagne et qui avaient paru annoncer que la situation allait prendre une tournure décisive, donnèrent au commandement de la forteresse l'occasion de s'occuper d'une manière intensive du problème de l'alimentation. L'intendance de la place évaluait les quantités de denrées à demander à la Direction supérieure des Étapes au cas, qui n'était pas impossible, où la place serait libérée et où les communications ferroviaires seraient rétablies. En même temps, elle se rendait compte d'une manière exacte des approvisionnements qui se trouvaient encore dans la place. Et précisément, le 17 décembre, jour où les perspectives d'une prochaine levée du blocus de Przemysl commençaient déjà à s'évanouir, l'intendance de la place arriva à cette constatation troublante que l'alimentation des hommes était assurée seulement jusqu'au 15 janvier et celle des chevaux jusqu'au 10 du même mois. Les calculs de l'intendance ne tenaient d'ailleurs pas compte des dommages causés par le feu de l'artillerie ennemie, l'incendie de magasins, etc... et bientôt ils furent reconnus au-dessous de la vérité.

L'impression qu'ils avaient causé était cependant si alarmante que le commandement de la forteresse fit, le 17 décembre, au commandement supérieur, un rapport très sombre sur la situation matérielle dans la place et, à ce qu'il semble, pensa pour la première fois à faire exécuter une percée par la garnison de la place, de manière à donner la main aux Armées de campagne.

D'autre part, il ordonna, le 20 décembre, de réquisitionner les vivres sur tout le territoire de la place et réduisit, le 23, les rations d'avoine, après avoir demandé, le 22, au commandement supérieur, l'autorisation d'abattre, en nombre rond, 10.000 chevaux de petite taille. En agissant ainsi, il paraissait possible d'économiser assez d'avoine pour les chevaux de trait moyens et de gros trait, de manière à atteindre à la rigueur le 25 janvier.

Après un examen plus approfondi, on fixait à 7.000, en nombre rond, l'effectif des chevaux qui « permettait encore le maintien de la capacité offensive de la garnison dans les limites les plus étroites », et il était possible d'étendre les abatages à 14.000 chevaux en tout.

A la fin de décembre, la situation de l'alimentation était telle, qu'en maintenant la ration de forteresse réduite pour les hommes et en consommant de la viande de cheval, on pourrait aller jusqu'au 18 février; il en était de même pour les 7.000 chevaux conservés qui recevaient une ration réduite d'avoine sans paille, ni foin. Dans l'effectif des rationnaires de la place, on comptait aussi les civils qui ne pouvaient plus se ravitailler eux-mêmes. De 30.000, ils étaient passés à 18.000 en chiffres ronds.

Przemysl avait bien été évacué dès le premier investissement par les éléments douteux au point de vue politique et les personnes qui ne pouvaient pas prouver qu'elles disposaient pour leurs besoins personnels d'approvisionnements pour trois mois. Mais avant le second

investissement, la population qui était restée n'était naturellement plus approvisionnée pour trois mois. Le commandement de la forteresse demanda donc au commandement supérieur ou de pourvoir à l'approvisionnement de la population civile, ou de prendre des dispositions pour qu'elle soit évacuée vers l'intérieur de la monarchie.

Ainsi, 8.000 personnes environ, chômeurs, prisonniers préventifs et malades contagieux furent éloignés en utilisant les trains ordinaires ou des voitures agricoles. Maintenant, il fallait approvisionner les civils qui étaient restés.

Les abatages de chevaux se poursuivirent du 23 décembre 1914 au 6 janvier 1915, car on fut contraint de répartir les abatages sur quatorze jours environ, parce que les établissements frigorifiques et les saleries ne pouvaient débiter que 200 chevaux par jour, tandis que la consommation journalière de la garnison avec la population civile était de 540 chevaux environ, soit 750 animaux au total.

En fait, on laissa en vie 8,050 chevaux, parmi lesquels 600 chevaux du chemin de fer de campagne, pour lesquels, faisant preuve d'initiative, le commandant avait pu rassembler les fourrages nécessaires, ce qui lui permit de renoncer à toute ration à provenir des magasins de la place; il put ainsi soustraire ses chevaux à l'abatage.

L'adversaire eut vite connaissance des abatages de chevaux. Les avant-postes russes sur Na Gorach hennissaient par dérision. D'après les dires des prisonniers, les Russes croyaient que les approvisionnements de la place tiraient à leur fin.

La décision la plus importante à prendre ensuite était relative à la percée. Il fallait compter sur des combats continuels et un long chemin à parcourir; par

conséquent, il faudrait emmener des vivres pour « au moins 6 à 10 jours ». D'après les quantités de fourrages existantes, il eut été indispensable de fixer au 1er février au plus tard l'exécution de la percée; mais en sacrifiant un peu la capacité défensive, il était possible par l'abatage de 3.500 autres chevaux de faire durer les approvisionnements jusqu'au 7 mars 1915.

D'après ce calcul, la ration des hommes aurait été réduite ainsi : 54 jours à 350 gr de pain et 100 gr de biscuit, 8 jours à 200 gr seulement de biscuit; légumes : 95 gr par jour; viande : 40 jours à 300 gr. de viande de cheval, 22 jours de viande de bœuf ou 2 conserves pour 3 hommes.

La ration de fourrage pour les chevaux restant aurait comporté : 3 kg 500 d'avoine pour les chevaux de trait moyen, 5 kg d'avoine pour les chevaux de gros trait, sans foin ni paille. Comme succédané du foin, on devait distribuer des fibres de bois imprégnées qu'on avait déjà mises à l'essai.

On avait déjà utilisé comme litière des chevaux différentes matières de remplacement, feuillages, aiguilles de sapin, copeaux et sciure de bois, pour éviter des maladies (coliques, etc...) qui seraient immanquablement survenues si on avait laissé les chevaux se coucher sur le sol froid. On avait à cette occasion remarqué que certains chevaux mangeaient volontiers les copeaux de leur litière. Le commandant du train de la place fit alors construire un hachoir pour les fibres de bois, que l'on mettait à l'étuve avec de la saumure pour leur enlever leur goût de résine; on les imprégnait ensuite d'une solution de phosphate pour augmenter leur valeur nutritive et on les donnait aux chevaux, mélangés avec d'autres denrées fourragères (paille hachée, avoine). On envoya des échantillons de ces fibres de bois hachées à l'Institut vétérinaire de Vienne qui l'approuva sans réserve.

D'ailleurs, les copeaux et les fibres de bois jouèrent dans la place un rôle presque universel. Ils servaient naturellement de couchage (1) pour la garnison dans les intervalles et les abris et furent en conséquence utilisés en quantités de plus en plus grandes. En février et mars 1915, on fabriqua aussi de l'ouate de bois avec des fibres fines pour faire les pansements, parce que les approvisionnements en ouate tiraient à leur fin.

Le commandement de la place demanda donc au commandement supérieur s'il fallait percer le 1er février ou tenir jusqu'au 7 mars. N'ayant point reçu de réponse précise, le général von Kusmanek se résolut à envoyer au commandement supérieur un officier de l'état-major de la place par la voie des airs.

Entre temps, la situation des approvisionnements en vivres de la place s'était améliorée. Sous la direction de l'intendance de la place, on avait commencé à faire rechercher méthodiquement, par de petits détachements conduits par des employés des subsistances, les vivres qui pouvaient exister dans tout le territoire de la place et le terrain des approches. Dans les nombreuses fermes et exploitations agricoles, on trouva des quantités notables de graines et de betteraves fourragères, du foin, du trèfle, de la paille et des légumes. On s'assura également des champs où la récolte n'avait pas été faite; ce qu'on y trouva, pommes de terre, betteraves, choux était déjà gelé, mais était encore utilisable à l'état desséché. Même le chaume des toits des maisons de paysans demeurées vides fut enlevé pour être haché, de même que la paille des lits d'hôpitaux et des dépôts d'éclopés après qu'on l'eut échangée contre des copeaux séchés artificiellement. Ainsi, il devenait possible de conserver les chevaux plus longtemps qu'on en avait eu au début le projet. Au commencement de février,

(1) Pendant la seconde moitié de la guerre, les paillasses des prisonniers en Allemagne n'étaient garnies que de ces fibres de bois. (*N. D. L. R.*)

on n'abattit que 250 chevaux pour la consommation. Malgré cela, les approvisionnements en fourrages pour les 7.800 chevaux épargnés provisoirement ne suffiraient que jusqu'au 4 mars 1915. La ration journalière se composait, depuis le 1er février 1915, pour les chevaux de trait moyen, de 2 à 2 kg 500 de graines fourragères; pour les chevaux de gros trait, de 4 kg. A cela venait s'ajouter 1 kg de paille hachée, 1 kg 500 de betteraves et 1 kg de fibres de bois préparées. Mais, le 4 mars 1915, Przemysl, si la première offensive du côté des Karpathes avait le plein résultat que l'on escomptait, pouvait être libre!

Le commandement supérieur y comptait. Le général von Kusmanek aussi.

Les bruits relatifs à la libération de la Bukovine et à des attaques réussies sur les cols des Karpathes, qui circulaient dans la place, avaient relevé le moral de la garnison tombé bien bas. Les abatages de chevaux, les remplacements de denrées, la diminution des rations avaient trop prouvé la dureté des temps. Toutefois, l'espérance se réveillait timidement. Cependant, la première offensive des Karpathes ne se passa pas comme on l'avait espéré. Les attaques des armées Boroevic et Linsingen furent bientôt arrêtées. Seul, le groupe d'Armées Pflanzer-Baltin put encore progresser. Il fallait gagner du temps et reculer le délai que les approvisionnements en vivres de Przemysl avaient fixé aux Armées de campagne.

Le 16 février, le commandant de la place reçut l'ordre de commencer immédiatement l'abatage des 3.500 chevaux et « d'augmenter les possibilités d'alimentation de la place par toutes les économies possibles ». En même temps, il recevait la mission de procurer aux Armées en campagne le délai nécessaire pour leur dernière tentative désespérée de débloquer Przemysl, par une deuxième offensive du côté des Karpathes.

On fit dans la place ce qui était encore possible. Après avoir recommencé les abatages de chevaux le 17 février, on porta le 19 la ration de viande à 300 gr. de bœuf ou 400 gr de cheval par jour et les rations de pain et de légumes furent réduites. Si l'on distribuait de la viande de bœuf ou des conserves, le reste de la ration comportait 90 gr de légumes, 300 gr de pain et 50 gr de biscuit. Si c'était de la viande de cheval, ou l'on supprimait le biscuit, ou l'on ne donnait que 60 gr de légumes.

En même temps, la ration journalière de fourrage fut réduite à 1 kg 500 d'avoine, 1 kg de paille hachée, 1 kg 500 de betteraves et 1 kg de fibre de bois préparée. On procéda dans la population civile à de sévères perquisitions pour rechercher les vivres cachés. On ne laissa des vivres pour les besoins personnels que jusqu'à la fin de mars 1915. Nuit et jour on fouilla le terrain des approches de la place, surtout près de Stanislawczyk, dans le sol gelé, sous la couche de neige pour trouver les betteraves sucrières et fourragères, sans se laisser détourner par le feu de l'artillerie qui surprenait souvent les détachements de travailleurs, bien qu'ils s'enveloppassent dans des draps de lit pour ne pas ressortir en sombre sur le fond blanc du paysage d'hiver.

Le 19 février, 1915, il fut établi que la garnison de la place pouvait être approvisionnée en vivres jusqu'au 16 mars. Le 25 février, le commandement de la place rendit compte au commandement supérieur qu'il était possible de pousser les approvisionnements de la place jusqu'au 19 mars inclus. On en vint à mélanger en grandes quantités du son à la farine. On puisa dans la dotation de base des troupes et dans les vivres de sûreté pour quatorze jours dans les ouvrages. On économisa sur les distributions de denrées à la population civile. Ainsi on prolongea, comme le commandement de la forteresse en rendait compte à Teschen le 4 mars 1915, le délai jusqu'au 23 mars inclus.

Les incursions continuelles dans les villages et les localités du rayon de la forteresse rapportèrent encore quelques denrées : 200 qx de graines panifiables et 100 qx de pommes de terre qui avaient été enterrés. Les dernières bêtes d'abattoir et les vaches laitières que la population civile possédait encore furent réquisitionnées. Les rations de pain furent augmentées par un mélange de 20 % de sciure de bois pour apaiser cette sensation perpétuelle de faim. Les troupes furent invitées à rassembler les os et à les livrer. Comme au IXe siècle, dans Syracuse assiégée, on fit de la farine d'os et on la mélangea aux légumes et aux mets à base de farine. On gagna encore un jour, le 24 mars 1915.

C'était le dernier délai que l'on obtenait dans ce combat contre la faim qui durait depuis plusieurs mois. Les approvisionnements en viande auraient encore bien duré jusqu'à la fin du mois par suite des abatages de chevaux qui furent exécutés après la tentative de percée. Il y avait encore du sel, des conserves de café et du tabac. Mais les denrées les plus importantes, le pain, le biscuit, les légumes et l'avoine, étaient complètement épuisées.

Il faut encore dire un mot de la population civile et des manifestations que provoqua chez elle le manque de vivres toujours plus accablant: le commerce occulte des vivres, dans lequel des spéculateurs isolés essayaient de vendre le plus cher possible les denrées qu'ils avaient cachées; la dépréciation de l'argent qui faisait monter rapidement les prix, en particulier des produits de la campagne qu'on ne pouvait plus obtenir des paysans du territoire de la place que par échange, par exemple contre du sucre, du sel, du pétrole et du tabac; enfin, la prostitution qui marche la main dans la main avec la misère. Celle-ci de son côté poussait à maint oubli des devoirs, à des escroqueries dans les magasins, à

des malversations et à toutes sortes de délits de ce genre, de telle sorte que la police et le conseil de guerre ne chômaient pas à Przemysl. La vie, elle aussi, avait pris dans la ville des couleurs plus sombres, bien qu'on essayât de soutenir le moral au moyen de concerts sur les places publiques, de concerts de charité et de représentations cinématographiques.

Mais le sort de la population des environs immédiats de la place était particulièrement triste. Déjà l'évacuation du territoire de la forteresse n'avait pas été complète; à plus forte raison, on n'avait pas pu s'occuper des localités en avant de la ceinture des forts. Ce n'est qu'au dernier moment qu'on essaya d'en diriger la population dans la vallée du San, vers l'ouest, sous la conduite de la gendarmerie. Mais beaucoup restèrent en arrière, logèrent dans les ruines et les caves de leurs maisons détruites; ils furent dépouillés de leurs vivres et de leur dernière tête de bétail par les Russes, errèrent, à la recherche de la nourriture, entre les lignes d'investissement de l'ennemi et la ceinture des forts, et s'enrôlèrent, volontairement ou non, dans le service des renseignements des deux partis. Journellement, on pouvait lire dans nos rapports : « Des habitants de la campagne disent que... » et, chez l'adversaire, il ne devait pas en être autrement. Ces gens constituaient donc un danger permanent pour la place. Ils cherchaient naturellement à toujours s'y glisser parce qu'ils espéraient y trouver plus facilement de quoi subsister; souvent, une sentinelle compatissante les laissait passer, sans penser, malgré les nombreux avertissements, que de cette manière des officiers ennemis bien déguisés pouvaient pénétrer dans Przemysl pour y espionner.

La misère de la population habitant en avant de la ceinture des forts fut cause d'un incident particulièrement violent qui se passa au mois de janvier 1915. Il arriva alors que les habitants de Wapowce, poussés par

le besoin, se portèrent en bandes contre les avant-postes du IIIe secteur de défense fournis par le 18e R. I. de Landsturm et demandèrent avec violence d'entrer dans la place. Les avant-postes les repoussèrent; toutefois, quelques-uns des habitants se couchèrent à proximité et on ne put les chasser. Le 18e R. I. de Landsturm se recrutait précisément dans la banlieue de Przemysl; des hommes de ce régiment avaient donc leurs proches, leurs parents, leurs femmes et leurs enfants à Wapowce et pouvaient voir dans quel état de détresse ils se trouvaient. Ceci ne pouvait avoir qu'une influence néfaste sur l'esprit du régiment. Ce n'est donc pas seulement la charité, mais aussi des motifs politiques qui invitèrent le commandement de la forteresse à s'occuper de l'alimentation de Wapowce; il y fit établir une cuisine dans laquelle on distribuait journellement de la soupe et de la viande de cheval et, en outre, il fit faire des quêtes pour la population indigente de Wapowce.

### III. — *La fin.*

Après les sorties de décembre 1914, une période de calme, troublée seulement par la lutte d'artillerie et quelques attaques d'aviateurs russes, régna jusqu'au 9 février 1915. Les deux partis étaient épuisés et prenaient leurs dispositions pour la dernière phase de la lutte. Les Russes avaient à recompléter leurs effectifs et à faire venir des pièces lourdes. Pour la place, il s'agissait d'un vaste regroupement qui diviserait la garnison en une garnison minimum et un groupe d'Armées capable au dernier moment, quand toutes les espérances de voir lever le blocus de la place seraient évanouies, de tenter une percée pour tendre la main à nos Armées.

Le 9 février, les Russes reprirent l'offensive qui dura jusqu'au 22 mars 1915. L'activité de l'artillerie s'accrut;

la ville même fut bombardée avec des pièces à longue portée. Une attaque exécutée devant le IIIe secteur de défense, pour raccourcir la ligne d'investissement, déclencha les sorties des 12, 13 et 18 février, de la garnison du secteur. Une autre attaque paraissant massive fut dirigée sur la position avancée du VIIIe secteur de défense dans la nuit du 18 au 19 février; enfin, une surprise de nuit exécutée le 13 mars, avec des forces très supérieures, sur la position avancée de Na Gorach—Batycze, contraignit le défenseur à abandonner le boulevard du front nord qu'il avait maintenu jusqu'ici avec opiniâtreté.

On en vint alors à cette tentative de percée désespérée projetée depuis longtemps. Dans la nuit du 17 au 18 mars, Kusmanek concentra son groupe d'Armées à l'intérieur de la forteresse. tandis que la garnison minimum restait dans la ceinture des forts. Si la percée réussissait, cette dernière ferait sauter la forteresse et suivrait le gros en arrière-garde. Le 18 mars, au matin, Kusmanek convoqua ses généraux et leur fit connaître ses intentions.

D'après le *G. M. Hans Schwalb*, « cette tentative devait se faire en direction de Lemberg, pour se relier avec le groupe Pflanzer-Baltin qui se trouvait au sud de cette ville. Les considérations qui avaient guidé l'assiégé dans le choix de cette direction étaient les suivantes : on avait constaté qu'à l'est la ligne d'investissement présentait un point faible et l'on comptait par suite, dans cette direction, sur une résistance moindre de la part de l'assiégeant; on savait, en outre, que de vastes approvisionnements étaient réunis à Medyka et à Grodek; enfin, c'était la ligne de communications la plus importante des Russes et la plus sensible aux destructions qui pourraient être exécutées. »

« Le groupe du noyau central F. M. L. Nickl, auquel avaient été affectés tous les détachements de travailleurs

militaires et le personnel de la direction du génie, devait suivre le gros comme arrière-garde, après avoir exécuté les destructions. »

Celles-ci avaient été préparées longtemps à l'avance. Dès la fin de décembre, après la grande sortie sur Bircza, on avait commencé à préparer le plan de destruction des ouvrages, des magasins à munitions et des ponts. A la fin de février, on avait réparti les quantités d'explosifs nécessaires à proximité des lieux d'emploi, avec des enveloppes scellées donnant les instructions nécessaires.

Les troupes qui devaient exécuter les tentatives de percée emmenaient trois équipages de ponts qui avaient été mis en état et complétés par la direction du génie et un train blindé armé de 2 canons de 9cm modèle 75 et de 4 mitrailleuses, construit de toutes pièces également par la direction du génie avec la coopération de la direction d'artillerie.

La tentative de percée était fixée aux premières heures du matin du 18 mars. Elle ne réussit pas. Après une lutte désespérée qui dura sept heures, les Austro-Hongrois, arrêtés par un feu massif d'artillerie qui partait des hauteurs à l'est de Pleszowice, se décidèrent, le 19, à 10 heures du matin, à rentrer dans la place; les troupes épuisées regagnèrent leurs emplacements sur la ceinture des forts que beaucoup n'atteignirent que pendant la nuit et où elles remplacèrent les formations de Landsturm et de travailleurs militaires qui les avaient tenus jusque-là.

Si les Russes avaient connu le désarroi dans lequel se trouvaient ces troupes, ils auraient eu la partie belle. Ils laissèrent passer les journées des 19 et 20; mais, dans la nuit du 20 au 21, ils entreprirent une attaque sérieuse, sur le front allant de l'ouvrage VIII à la droite de Dunkowiczki. Cette attaque ayant été repoussée, elle fut suivie, dans la journée du 21, par un bombardement

violent du front nord et du groupe Siedliska en grande partie avec des pièces lourdes.

Le 21 mars 1915, eut lieu chez le gouverneur la dernière séance du conseil de défense à laquelle prirent part tous les membres permanents, les deux généraux de rang immédiatement inférieur à celui du gouverneur et les trois collaborateurs les plus importants de celui-ci.

Dans le procès-verbal de cette séance mémorable, après avoir constaté que les troupes étaient complètement épuisées par les combats continuels qui duraient depuis plus de six mois en contact étroit avec l'adversaire, qu'elles étaient mal vêtues, lamentablement logées et insuffisamment nourries et qu'il n'y avait plus de vivres que pour trois jours, le conseil de défense déclare que le 22 mars sera la date extrême jusqu'à laquelle la forteresse pourra encore tenir et fixe aux premières heures de la matinée de ce jour (22 mars) l'exécution des destructions.

On avait naturellement préparé les destructions dans leurs plus petits détails; en cas de réussite de la percée, elles auraient déjà dû être exécutées par l'arrière-garde du groupe d'Armées, le 19 mars 1915; elles avaient, à proprement parler, commencé déjà avant la tentative de percée.

Le 18, les archives avaient été brûlées. Le même jour, après midi le colonel von Szathmary avait détruit le drapeau du 2e R. I. de honved. Bien décidé à ne plus rentrer dans Przemysl, il l'avait fait découper en petits morceaux qu'il avait partagés entre les officiers de son régiment habitant auprès de lui pour les conserver et les sauver.

Les drapeaux des autres régiments de honved furent détruits de la même manière, mais seulement après la tentative de percée.

Le 19, le jour de la tentative de percée, on procéda à la destruction des fonds du Trésor. La solde d'avril

ayant été payée la veille, 6.700.000 couronnes en billets de banque furent brûlées dans la chaufferie de l'établissement de production des salaisons; la cendre fut réduite en poudre et enterrée avec un exemplaire du procès-verbal de destruction. Le gouverneur, le directeur de l'intendance et le représentant de la Banque austro-hongroise prirent avec eux les autres exemplaires du procès-verbal. Ce ne fut qu'à 9 heures du soir que ce travail prit fin.

Les 20 et 21 mars, eurent lieu de nombreux abatages de chevaux. On laissa seulement ceux qui étaient strictement nécessaires pour assurer à la garnison, jusqu'au dernier moment, une certaine activité. Les chevaux qui étaient la propriété personnelle des officiers ou des employés militaires furent naturellement compris dans ces abatages et leurs propriétaires reçurent une juste indemnité. Les selles et harnachements des chevaux abattus, ainsi que les véhicules, furent détruits; on estima les harnachements qui étaient la propriété personnelle des détenteurs 320 couronnes, qui furent payées à ceux-ci en argent comptant le 21 mars 1915.

La destruction du matériel téléphonique et télégraphique ainsi que celui de signalisation fut préparée par les différentes sections de manière à pouvoir être exécutée au premier avis du chef de service de la place. On fit moudre l'avoine de réserve devenue disponible par suite des abatages et on l'employa à améliorer les rations de pain.

Dès l'après-midi du 21 mars, on détruisit la plupart des automobiles, après avoir fait estimer au préalable, par une commission compétente, celles qui étaient la propriété des officiers d'ordonnance ou d'automobilistes volontaires.

Enfin, le 21 mars, on rendit inutilisables les installations de gare et les moyens d'exploitation du chemin de fer. Mais, naturellement, l'œuvre principale de des-

truction ne pouvait être exécutée qu'immédiatement avant la reddition de la place. On prit les dispositions à cet effet dans l'après-midi du 21 mars. Il fallait, le 22 mars, entre 5 heures et 5 h. 30 du matin, faire sauter tout d'abord tous les canons et projecteurs de la place, démolir tous les lance-flammes, anéantir tous les instruments d'optique, appareils de pointage, téléphones d'artillerie et objets d'armement des pièces ayant de la valeur, en particulier, les cuirs. On fit sauter les pièces au moyen de charges renforcées. Seules, les pièces de la réserve d'artillerie lourde à Hureczko, ou celles qui n'étaient pas en place, les canons de campagne de 9cm modèle 75/96 de D. C. A. en batterie sur le Tartarenhügel et à Buszkowiczki et les pièces du dépôt d'artillerie en position près de l'ouvrage XX devaient être détruites au moyen de cartouches d'écrasite. Les charges devaient être brûlées, à l'exception de celles qui étaient nécessaires à la destruction des pièces; les projectiles rendus inutilisables par l'enlèvement des fusées, etc... et enterrés aussi profondément que possible.

Les garnisons des intervalles devaient couvrir le plus possible, pendant les destructions, les batteries qui étaient en arrière d'elles et n'abandonner la surveillance du terrain des approches à aucun prix, pour pouvoir encore repousser une attaque éventuelle de l'adversaire. Après les destructions, toutes les troupes d'artillerie devaient se réunir dans les camps ou les localités de leur secteur.

A 6 h du matin, on devait faire sauter ou détruire les ouvrages, les dépôts de munitions, les ponts du San et du Wiar et diverses autres constructions, suivant les instructions déjà données par la direction du génie. En même temps que les ouvrages, on devait détruire les lignes des intervalles, en particulier leurs abris, en démolissant les poêles, portes, fenêtres et en les brûlant avec de la paille, les installations des observatoires, les pis-

tolets éclairants, ainsi que les communications téléphoniques. Ensuite les garnisons d'infanterie devaient évacuer les intervalles et se rassembler, de même que les garnisons d'artillerie, dans les localités et les camps de leur secteur. Les troupes qui étaient cantonnées à l'intérieur du noyau central devaient, à l'exception des troupes de garde, rester dans leurs cantonnements. En même temps, on devait dans les unités et dans les sections détruire les mitrailleuses, fusils, baïonnettes, sabres de troupe, cuisines roulantes, autos et voitures du train existant encore, téléphones de troupe et autres objets, à l'exception des couvertures, musettes, gamelles et couverts qu'on devait laisser aux hommes en quantités convenables. Seuls devaient conserver leur armement complet le détachement de police militaire, le détachement de garde des prisonniers de guerre et la compagnie du commandement de la place; en outre, pour maintenir la discipline et l'ordre, dans chaque compagnie six hommes (tout d'abord ceux qui étaient décorés de la médaille de la valeur militaire, puis les sous-officiers braves) gardaient leur fusil. On devait tuer les chevaux à coups de fusil, à l'exception de quelques-uns qui devaient être épargnés pour transporter à la gare les officiers avec leurs bagages au moment de leur départ en captivité.

Les ordres de destruction devaient être donnés de telle sorte que l'on finît par les intervalles. Après l'achèvement des destructions par la mine et des autres travaux de démolition, on suspendrait les hostilités. Dans la ceinture des forts, on devait laisser à des points d'observation appropriés des patrouilles d'officiers, qui à l'approche de l'adversaire se comporteraient en parlementaires et lui donneraient à entendre que la garnison de la place s'abstenait volontairement de tout acte hostile et avait envoyé des parlementaires au commandement de l'Armée de siège russe. La position avancée

de Komara—Pod Mazurami—Hélicha en avant du VIIIe secteur de défense et le terrain des approches devant le VIIe secteur devaient être évacués dès minuit, après y avoir laissé des grand'gardes nécessaires pour la sécurité immédiate de la ceinture des forts. Auparavant, on devait pratiquer seulement les destructions qui pourraient échapper à l'attention de l'ennemi. Il fallait naturellement éviter de lui fournir l'occasion d'attaquer et de déranger les destructions dans la ceinture des forts.

La nuit se passa sans événement grave. L'artillerie de la ceinture des forts qui devait, d'après les dispositions prises, brûler ses approvisionnements en munitions, fit un tel feu d'enfer qu'elle enleva aux Russes toute envie d'attaquer.

« Les Russes racontèrent par la suite, écrit le F. M. L. von Kaltnecker dans son journal, qu'ils étaient absolument affolés par ce feu infernal. Les autres nuits on ne bombardait que des secteurs isolés qui n'offraient pas alors un séjour particulièrement agréable et ce feu était, d'ordinaire, lent et dirigé sur des zones déterminées. Mais au cours de cette nuit-là, les Russes n'avaient nulle part leur vie en sûreté. Tout le terrain fut balayé en profondeur. Les Russes racontèrent même qu'ils ne pouvaient pas s'expliquer ce feu et qu'ils pensaient tout au moins à une nouvelle sortie. Mais comme le feu était violent partout, ils ne pouvaient discerner les endroits où l'on voulait réellement attaquer. C'est pourquoi l'Armée de siège russe tout entière resta, cette nuit-là, comme on dit, l'arme au pied... et l'artillerie russe ne tira pas un coup de canon, pas même sur le Mortier, qui, d'habitude, pour ne pas trahir son emplacement par la lueur colossale qu'il émettait, ne tirait pas la nuit... Les pertes russes en conséquence de ce feu ont dû être importantes... »

Le 22 mars, à 3 heures du matin, le capitaine de cava-

lerie Lehman quittait Przemysl avec les aviateurs arrivés la veille. Vers 4 h du matin, dans la région d'Orzechowce et devant l'ouvrage X, de forts détachements de reconnaissance étaient envoyés par les Russes, vraisemblablement parce qu'ils attendaient, comme on l'a dit, une sortie de la garnison. A 5 h du matin, l'artillerie se tut sur toute la ceinture des forts.

Une heure de silence, puis à 6 h du matin, l'œuvre de destruction commença suivant le programme établi, spectacle d'une puissance incroyable qui a laissé à ceux qui y ont assisté une impression ineffaçable. Sous le bruit de détonations formidables, la terre s'ouvrait comme au jour du jugement dernier sur un rayon étendu et crachait d'épais nuages jaunes gris d'où sortaient de hautes colonnes de feu. Pierres, débris, fragments d'explosifs, tourbillonnaient en l'air pour retomber en grêle sur le sol. Un ciel de printemps, bleu, sans nuages, que le jour naissant étendait sur la place comme une amère dérision (c'était le premier beau jour depuis des semaines) disparaissait, caché par les nuages de fumée. Dans l'air, c'était un fracas de roulement, un bruit assourdissant, énervant de coups de tonnerre et de formidables craquements comme dans une gigantesque halle de machines, et, par-dessus tout, une crépitation monotone, ininterrompue qu'on pouvait entendre encore le lendemain : la crépitation des cartouches de fusil emmagasinés au dépôt de munitions sur le Tartarenhügel, qui s'allumaient couches par couches et s'enflammaient.

Les habitants des maisons situées dans la zone dangereuse sous le vent des destructions étaient réunis dans quelques rues de la ville sous la direction de la police et de la gendarmerie. Tout à proximité, les ouvrages du noyau central et les dépôts de munitions s'ouvraient comme des cratères en éruption; au cœur de la

ville les ponts du San, coupés en deux, s'abîmaient en mugissant dans le cours d'eau.

Puis l'ennemi arriva pour prendre possession « non d'une forteresse, mais d'une ville ouverte ».

Dans cinq secteurs extérieurs, l'entrée des Russes s'accomplit dans un calme profond. Toutefois, dans le VIII^e secteur de défense, au moment où l'ouvrage IV d'Optyn sautait, les Russes étaient dans le vallon à 300 m au sud de l'ouvrage en observation, ne s'attendant pas à l'explosion, et perdirent 40 hommes. Croyant à un piège, les Russes tirèrent même sur les parlementaires qui, aussitôt après l'explosion, s'avançaient avec des drapeaux blancs.

A 9 h du matin, des détachements russes apparaissaient déjà dans la ville. Une compagnie de la 81^e division de réserve s'installa devant le bâtiment du commandement de la place; il se produisit alors un épisode dont on a beaucoup parlé et que le capitaine D^r von Geöcze rapporte en ces termes :

« Trois officiers subalternes montèrent dans le bâtiment du commandement de la forteresse et exigèrent le sabre du général von Kusmanek. Dans leur traversée de la ville, ils avaient enlevé son sabre à chaque officier qu'ils rencontraient. Chaque soldat russe avait, suspendus à son côté, deux ou trois sabres. Le gouverneur laissa introduire auprès de lui ces officiers; le major Pager leur exposa avec l'aide d'un interprète et essaya de leur faire comprendre que nos parlementaires étaient déjà partis au commandement supérieur des forces russes pour traiter de la reddition de la place.

Devant l'entêtement des officiers russes et pour éviter une effusion de sang, le gouverneur fit porter son sabre dans l'antichambre où se tenaient les officiers russes, le fit déposer sur la table et fit dire aux officiers qu'il protestait contre cette manière de faire, qu'il interdisait qu'on touchât à son sabre, qu'il demandait qu'on plaçât

une garde pour y veiller. Ce qui fut fait. Un adjudant russe se plaça à côté de la table et y resta jusqu'à la venue d'un des généraux de brigade de la 81e division, qui rendit son sabre au gouverneur : « Nous n'avons aucun droit de vous prendre votre sabre, dit-il, vous avez fait votre devoir. » Le commandant de la 81e division, général Tschistjakow, arrivé bientôt après avec son état-major, dit à l'officier qui avait exigé le sabre du gouverneur, devant les soldats russes : « Je n'ai pas moi-même le droit de prendre le sabre d'un Kusmanek, toi encore moins. Seul le tzar en a le droit ! »

Les plénipotentiaires du gouverneur étaient partis à 7 h du matin après l'achèvement des destructions, sous le drapeau parlementaire, au commandement de la 11e Armée russe. Ils devaient informer officiellement celui-ci de ce que la garnison de la place avait suspendu les hostilités, puis négocier la capitulation, conformément au « règlement sur le service dans les places fortes » et en s'inspirant en outre de la capitulation de Port-Arthur. Mais le général von Kusmanek était dans une tout autre situation que celle visée dans le « Règlement sur le service dans les places fortes ». Il n'était pas en état de continuer la résistance en cas de rupture des négociations. Il n'avait rien à offrir comme contrepartie. La garnison de la place se trouvait absolument sans défense devant un adversaire qui mettait délibérément de côté toute la courtoisie chevaleresque en usage dans les anciennes guerres. Le commandant de l'Armée de blocus, général Seliwanow, déclara aux parlementaires qu'il n'engagerait aucune négociation parce que la garnison devait se rendre sans conditions. Les destructions devaient cesser immédiatement. Il envoya aussitôt une lettre dans ce sens au commandant de la place de Przemysl par deux officiers.

A ce moment, on entendit une forte explosion qui

donna l'impression que les destructions continuaient. Là-dessus, les parlementaires furent considérés comme otages et désarmés.

Rappelés peu après en présence du général Seliwanow, ils signalèrent que la forteresse n'avait pas été conquise, mais avait dû se rendre par suite du manque de vivres. Le général russe déclara là-dessus que d'affamer une place était aussi un moyen de la conquérir.

Les parlementaires, après avoir rendu hommage à la bravoure des troupes russes dans les derniers jours du premier siège rappelèrent la manière chevaleresque avec laquelle le général von Kusmanek avait traité le sous-lieutenant russe Eltekow et exprimèrent l'espérance que le vainqueur reconnaîtrait la bravoure de la garnison de la place. La tentative de percée du 19 mars, dernier gros effort de la garnison, méritait un traitement chevaleresque. Le général Seliwanow répondit que tout dépendait de la manière dont le gouverneur accepterait les conditions imposées.

Après l'achèvement de la négociation qui avait duré un certain temps, les parlementaires furent internés dans une chambre devant laquelle on plaça une sentinelle et un peu plus tard on leur servit un repas très simple.

Le 23 mars, dans la matinée, le commandant russe donna congé aux parlementaires d'une manière amicale et fit transmettre à Son Excellence le gouverneur l'expression de sa considération toute particulière. Puis leurs sabres leur furent remis.

En fait, la garnison s'était rendue à discrétion : 9 généraux, 93 officiers supérieurs, 2.500 officiers subalternes et employés militaires, 117.000 hommes étaient emmenés en captivité.

Toutefois, les Russes, sentant qu'il convenait vis-à-vis du monde de témoigner une certaine politesse à un adversaire qui n'avait cédé qu'à la famine et qui, jusqu'au dernier moment, avait fait son devoir, firent

quelques concessions. Avant tout, le commandement supérieur russe laissa leur sabre aux officiers de la garnison de Przemysl faits prisonniers, comme témoignage de leur brave attitude. Cependant, trois semaines plus tard, cette concession fut rapportée, pour ce motif quelque peu tendancieux que des soldats austro-hongrois à Zaleszczyki auraient coupé la langue à un téléphoniste blessé qui ne voulait pas parler!... Les autres concessions se rapportent la plupart à des facilités données en ce qui concerne la captivité : les officiers pouvaient conserver leurs ordonnances et emporter leurs bagages.

Le commandement supérieur austro-hongrois annonça la chute de Przemysl aux Armées de campagne en ces termes :

« Après quatre mois et demi de combats héroïques dans lesquels l'ennemi, attaquant sans ménagement et avec opiniâtreté, mais toujours en vain, subit des pertes inouïes et après avoir repoussé la tentative qu'il a faite, jour et nuit, dans les derniers temps, particulièrement les 20 et 21 mars, de prendre la place de Przemysl de vive force, la garnison héroïque, qui essayait encore avec ses dernières forces, le 19 mars, de rompre le cercle de l'investissement, forcée par la famine, par ordre et après avoir détruit tous les ouvrages, les ponts, les armes, les munitions et du matériel de guerre de toute nature, a remis à l'ennemi les débris de Przemysl.

« Aux héros invaincus de Przemysl, notre salut fraternel et nos remerciements; ils ont été contraints par les forces de la nature et non par l'ennemi; ils restent pour nous un exemple sublime de l'accomplissement du devoir jusqu'à la limite extrême des forces humaines.

« La défense de Przemysl reste pour l'éternité une page de gloire pour notre armée. — Feldmaréchal Archiduc FRÉDÉRIC. »

# CONSTRUCTION

## LES CONDITIONS NÉCESSAIRES POUR QU'UN BÉTON SOIT DURABLE (1)

L'*Engineering Journal* de mars reproduit un mémoire représenté à l'Assemblée générale annuelle de l'*Engineering Institute of Canada*, à Montréal, le 16 février, par M. Roderick E. Young, sur les conditions qui influent sur la résistance du béton à la détérioration en service.

Ce mémoire expose les résultats d'une enquête très complète de l'auteur sur les causes des détériorations constatées sur des constructions existantes.

L'auteur passe d'abord en revue les divers agents chimiques qui attaquent le béton : sulfate de magnésie dans l'eau de mer, sulfates de soude et de magnésie dans les eaux douces alcalines. Il cite les résultats d'expériences de divers ingénieurs et reste assez sceptique sur l'efficacité de certains produits spéciaux dont l'addition au ciment pendant la préparation du béton le rendrait complètement insoluble dans les eaux sulfatées. Il a plus de confiance dans les revêtements superficiels, dont l'efficacité est d'ailleurs subordonnée à l'imperméabilité complète aux agents destructeurs.

Pour un béton poreux, l'action de l'eau pure elle-même est nuisible, et à plus forte raison celle de l'eau contenant de l'acide carbonique.

L'auteur étudie ensuite l'action des agents mécaniques sur le béton, en particulier celle des changements de volume dus, soit aux variations de la température

---

(1) Extrait du *Génie civil* du 16 juin 1928, p. 597.

(le béton étant mauvais conducteur), soit aux variations d'humidité (ces dernières sont moins fréquentes, mais ont un effet beaucoup plus marqué que les variations de température, car elles entraînent des changements de volume plus grands), et enfin l'action du gel, qui est d'autant plus grande que le béton est plus poreux.

Puis, l'auteur étudie l'influence de la nature et des proportions des matériaux employés; il signale le danger de la rouille des armatures métalliques dans le béton armé qui, par le gonflement qu'elle produit, peut provoquer des fissures : il préconise l'emploi, pour parer à ce danger, d'un enrobement des ferrures très compact et d'une épaisseur d'au moins 75 mm.

Il insiste sur les dangers d'un excès de porosité et sur les causes ordinaires de cette porosité : manque de ciment, manque de régularité des parties inertes, excès d'eau, ségrégation causée, soit par cet excès d'eau, soit par les méthodes de manutention, de transport et de poses employées.

Enfin, il signale la nécessité de protéger le béton contre le froid pendant la prise et cela pendant un temps suffisant (72 heures au moins, d'après les spécifications standard) pour qu'il acquière une résistance lui permettant de supporter ultérieurement sans dommages les influences destructives.

L'auteur cite enfin des exemples de constructions en béton, dont les plus anciennes ont 50 à 60 ans d'existence et qui sont encore en très bon état, ce qui prouve qu'en prenant certaines précautions, on peut construire avec le béton des ouvrages ayant une durée très considérable.

# TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

## LES PHÉNOMÈNES DE PROPAGATION DES ONDES RADIOTÉLÉGRAPHIQUES

*Note* (1) *de M. R. Jouaust, présentée par M. G. Ferrié.*

On ne saurait douter aujourd'hui que les grandes portées réalisées par les ondes radiotélégraphiques, en particulier par celles inférieures à 100 m, sont dues à des propriétés particulières de la haute atmosphère, mais le mécanisme de la propagation de ces ondes est encore mal connu. On admet l'existence dans la partie supérieure de la stratosphère d'une couche fortement ionisée qui renverrait vers le sol les ondes rayonnées dans l'espace par une réflexion ou plus exactement par une réfraction, c'est-à-dire par un phénomène du même genre que le mirage.

Mais cette explication ne rend pas compte de divers faits observés. Les ondes réfractées ne pourraient revenir au sol qu'à une distance assez éloignée du transmetteur et l'on a pu constater en produisant des signaux brefs l'existence d'échos, existence qui se manifeste déjà à quelques kilomètres du poste émetteur. Ces échos parfois multiples semblent provenir d'une altitude de 200 à 400 km., altitude qui varie souvent en quelques instants. Enfin la théorie de la réfraction nécessite une certaine homogénéité de la haute atmosphère et les divers auteurs qui ont cherché à la traiter mathématiquement ont dû admettre pour la densité ionique

---

(1) Extrait des *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*, 187, 23 juillet 1928, p. 208, séance du 17 juillet 1928.

(nombre d'électrons par unité de volume) une loi de variation régulière en fonction de l'altitude.

Cette dernière hypothèse paraît peu vraisemblable. Les relations entre l'activité solaire et l'état magnétique terrestre semblent bien indiquer, comme l'ont montré tout récemment encore les travaux de Maurain, que les variations des constantes magnétiques sont dues à une ionisation à grande altitude provoquée par des particules émanées du soleil, les mêmes dont l'arrivée dans notre atmosphère se manifeste souvent par des aurores.

Le fait que les échos semblent provenir d'une hauteur qui correspond à celle des aurores, que d'autre part la raie verte caractéristique des aurores est visible sous toutes les latitudes, conduit à supposer que ce sont ces mêmes causes d'ionisation qui interviennent dans la propagation des ondes.

Cette émission de particules électrisées par le soleil présente évidemment le même caractère de discontinuité que l'émission d'électrons par les corps incandescents (effet Schottky). Il est donc probable que la densité ionique de la haute atmosphère présente d'importantes fluctuations et qu'on doit considérer que les couches élevées de la stratosphère contiennent des nuages d'électrons dont les dimensions sont du même ordre que celles des ondes radiotélégraphiques.

Ces nuages électroniques seraient donc capables de diffuser les ondes dans toutes les directions.

Sans prétendre qu'il faille chercher à expliquer par la diffusion tous les faits observés en radiotélégraphie, nous voulions attirer l'attention sur un phénomène qui est susceptible de jouer un rôle important et qui, à notre connaissance, a été complètement négligé par tous les physiciens qui se sont occupés de la question.

# LIVRES

*Debout au Quart! La France et la mer*, par l'amiral LOIZEAU (1).

Voici un ouvrage de vulgarisation destiné à éveiller chez les jeunes gens l'amour de la mer et à faire comprendre à tous l'importance d'une politique navale et coloniale. En pilote sûr et expérimenté, l'auteur nous guide à travers les écueils que présentent les questions navales actuelles, multiples et confuses, nous les explique clairement et nous prouve que c'est vers les océans qu'il nous faut tourner nos regards pour résoudre le problème de la prospérité et de la sécurité de notre pays. Simple, lumineux, précis, ce livre sera lu avec grand intérêt par tous ceux qui s'intéressent à l'avenir de la France.

---

*Le Nationalisme égyptien*, par Mme B. C. GAULIS (2).

Dans cet intéressant ouvrage, l'auteur nous montre l'évolution politique de l'Égypte dans les quatre dernières années et ses efforts vers l'indépendance, malgré le régime sévère qui suivit l'assassinat du Sirdar Stack Pacha le 21 novembre 1924. Nous apprenons en même temps à connaître l'Égypte actuelle, ses partis politiques, les femmes égyptiennes, les fellahs et l'organisation du nouveau Gouvernement égyptien de Nahas Pacha.

---

*Les pouvoirs de contrôle du fisc en matière d'impôts sur le revenu*, par André BERTIN (3).

*Conclusion de la préface par* Louis TROTABAS. — La loi fiscale doit à l'honnête homme d'être d'une application générale, sûre et sincère. Or, cette sécurité et cette sincérité sont fonction des pouvoirs de contrôle et de sanction que possède le fisc, car les risques de fraude sont grands lorsque l'impôt repose sur le principe de la déclaration : le contribuable doit prier le fisc de l'empêcher de succomber à la tentation..... Il faut se départir alors de l'idée

---

(1) Berger-Levrault : Prix 20 francs.
(2) et (3) Berger-Levrault : Prix 15 francs.

que le pouvoir de contrôle est une arme d'attaque du fisc contre le contribuable : c'est une arme de défense, au contraire, qu'il représente, du moins au profit du contribuable honnête, seul intéressant. Pour lui, les pouvoirs du fisc ne peuvent rien avoir de redoutable, et c'est pour avoir développé et défendu cette idée, sur la base nécessaire et sûre d'une analyse juridique, c'est-à-dire de la définition et de la limite de ces pouvoirs, que l'ouvrage de M. Bertin mérite avant tout d'être loué. Celui qui ose écrire « l'éloge du fisc » contribue davantage à défendre le contribuable et à améliorer son sort que celui qui travaille à perpétuer une ère de défiance, dont il faut poursuivre la fin dans tous les domaines.

---

*Guide à l'usage des jeunes officiers et des élèves-officiers de réserve*, 6e édition, par Edmond HENRY (1).

Ce précieux ouvrage contient tout ce qu'un officier doit connaître de la vie pratique dès son arrivée au régiment, tant dans la vie militaire que dans ses relations privées, aussi bien l'officier de la métropole que le colonial.

---

*L'éducation physique et la tactique*, par le lieutenant-colonel G. BESNARD (2).

Malgré les progrès continus de la science et les transformations perpétuelles de l'armement, l'homme reste le facteur immuable et prépondérant de la bataille. Le but de la gymnastique militaire, le rôle de la formation corporelle du futur combattant, sont d'améliorer ce précieux matériel humain.

Le livre du lieutenant-colonel H. Besnard met en évidence cette interdépendance de l'éducation physique et de la tactique.

Après avoir exposé le but, l'historique et les méthodes de la culture corporelle, l'auteur passe à l'application :

Au moyen de deux cas concrets, la marche militaire et l'instruction individuelle, il montre les services que la connaissance de la physiologie est à même de rendre aux officiers instructeurs pour dresser les futurs combattants et les entraîner aux fatigues de la guerre.

---

(1) Berger-Levrault : Prix 6 francs.
(2) Lavauzelle : Prix 8 fr. 40.

# BIBLIOGRAPHIE

---

**Le Génie civil.** — 28 juillet. — La nouvelle centrale « Port du Rhin » de la Société « Électricité de Strasbourg ». — La XIe Exposition internationale de l'Aéronautique à Paris. — Le grand électro-aimant de l'Académie des Sciences. — Appareil de transmission à vitesse variable, système Lescarts.

**La Construction moderne.** — 29 juillet. — Villas modernes. — Congrès de la Société centrale des Architectes. — Nouveau barème d'honoraires.

5 août. — Villa à Paris-Plage. — Revenus immobiliers et stabilisation. — Salon d'Architecture 1928 (*suite* le 12 et le 19).

12 août. — Les habitations populaires aux Pays-Bas (*suite* le26). — La cité moderne.

19 août. — La loi Loucheur. — Hôtel Scampolo à Paris-Plage.

26 août. — Congrès de l'Association provinciale. — Honoraires des architectes départementaux.

**Revue des Matériaux de construction.** — Août. — La cimenterie « Italia » à Gênes. — Note complémentaire sur la détermination de la résistance à la compression des mortiers et des bétons. — L'action de l'addition des pigments colorants sur la résistance du béton. — La cuisson des chaux aériennes. — L'industrie des agglomérés. — Deuxième Congrès du chauffage industriel. — Les matériaux creux en plâtre et mâchefer. — La brouette « La Chenille ».

**Le Constructeur de ciment armé.** — Août. — Le pont royal sur la Tweed en Angleterre. — Méthode générale de calcul pour le béton armé (*suite*). — Moules pour réservoirs rectangulaires. — La fabrication d'un béton de résistance défini. — L'emploi du béton aux constructions hydrauliques. — Les bétonnières et le petit outillage de chantier.

**La Technique des travaux.** — Juillet. — L'immeuble « Lens-Moselle » à Paris. — L'église Sainte-Marie à Ludwigshafen. — La maison moderne en Angleterre. — Deux œuvres de l'architecte hollandais Hoogstraten. — Les qualités architecturales des grands ouvrages métalliques. — La nouvelle Centrale électrique de Moll (Belgique). — Protection contre les risques de la circulation en Amérique. — Deux grands ponts en construction à New-York. — Le béton livré au chantier prêt à l'emploi. —

Le tunnel de Moffat aux États-Unis. — La proportion d'eau dans les bétons (vérification de la théorie d'Abrams).

**Compte rendu des séances de l'Académie des Sciences.** — 30 juillet. — Influence de la forme des abouts de certains assemblages soudés sur la valeur de la charge de rupture et sur la déformation. — Sur la relation entre la température d'explosion d'une poudre et sa vitesse.

6 août. — L'oxydation de la cellulose dans le sol. — Les explosions à grande distance.

13 août. — Sur les lois de combustion des poudres colloïdales. — Sur l'aluminate tricalcique hydraté. — Sur l'équilibre statique des poissons.

20 août. — Sur la sérothérapie anticolibacillaire. — Nouvelles recherches sur les piles contredisant le second principe de la thermodynamique.

**Revue générale des Sciences.** — 31 juillet. — La morale biologique. — Le lait en thérapeutique. — Le genèse et la variation des couleurs chez les fleurs.

15-31 août. — Les termites de l'Indochine. — L'histologie du poumon. — L'indice monétaire et les index économiques.

**Revue d'Optique.** — Juin-juillet. — La photo-élasticimétrie. — Luxmètre des Établissements Filmograph.

**Revue générale de l'Électricité.** — 28 juillet. — Étude analytique des champs thermique et magnétique (*fin* le 4). — Calcul de l'attraction entre deux cylindres aimantés. — Conducteurs n'obéissant pas à la loi d'Ohm. — Les soupapes électriques à contact.

4 août. — Les usines génératrices à fonctionnement automatique en Suisse.

11 août. — Sur les constantes du quadripôle massif. — A propos du moteur asynchrone polyphasé. — Le réenclenchement sur court-circuit des disjoncteurs à pouvoir de rupture élevé, étude des pare-étincelles (*fin* le 18).

18 août. — Recherches théoriques sur les liquides visqueux. — Note sur les câbles à surfaces équipotentielles.

25 août. — Un nouveau diagramme polaire du flux lumineux. — Les aménagements du nouveau port de Venise et l'usine génératrice thermique de la Société Adriatica di Ellettricita.

**L'Industrie électrique.** — 25 juillet. — Canalisations à basse tension de distribution intérieure des locaux. — Les potentiomètres magnétiques. — Les progrès de l'éclairage en général et de l'éclairage électrique en particulier (*suite* et *fin*).

10 août. — Émission radiotélégraphique par ondes dirigées. —

L'électrification du Virginian Railway par le système monotripahsé. — La musique radiophonique. — L'électrification des mines françaises du Nord.

25 août. — Étude mathématique d'un courant alternatif redressé — Radiotélégraphie par ondes dirigées. — Le chauffage à haute fréquence. — Dispositif » Egnoc » pour la signalisation et la fermeture automatique des barrières des passages à niveau.

**L'Onde électrique.** — Juillet. — Les différentes méthodes de détermination de la condition des oscillations dans les émetteurs à lampes. — Équilibres instables et régimes statiques parasites dans les circuits électriques associés aux triodes. — Note sur quelques perfectionnements des amplificateurs à courant continu. — Sur la qualité de la reproduction radiophonique.

Août. — La détection par lampe. — Note sur un montage de deux lampes amplificatrices en pont équilibré. — L'orage magnétique du 7 au 8 juillet 1928.

**Bulletin de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale.** — Juin. — Machine universelle pour l'essai des fontes et machine à essayer les métaux en feuilles. — Les méthodes d'examen microscopique des minerais métalliques. — Le captage des poussières industrielles. — Procédés mécaniques et électriques d'épuration des gaz.

**Procès-verbaux des Séances de la Société des Ingénieurs civils de France.** — 6 juillet. — Les barrages.

**Arts et Métiers.** — Août. — L'aviation en 1928 et le Salon de l'Aéronautique. — Notes sur l'organisation rationnelle. — Inductance d'une bobine carrée à une seule couche. — Calcul rapide de la puissance absorbée par une installation d'éclairage. — L'utilisation des filtres à sable pour eaux industrielles. — Voyage d'études dans l'Est de l'École supérieure de fonderie. — La machine à compter. — Usinage des aciers au manganèse. — Machines pour le travail du bois.

**La Vie technique et industrielle.** — Août. — Les essais des moteurs à explosion et notamment des moteurs d'avion (*suite*). — XI$^{e}$ Exposition internationale de l'Aéronautique. — La fabrication des automobiles (*suite*). — Foire de Paris (*fin*).

Numéro spécial. — Le Maroc.

**Revue de Métallurgie.** — Juin. — Étude expérimentale sur les déformations plastiques. — Sur les alliages antimoine-étain. — L'utilisation des charbons bitumineux. — Dissolution de l'aluminium et de ses alliages dans les acides. — Étirage à froid de l'acier doux.

**Revue de la Soudure autogène.** — Août. — La sécurité des bouteilles d'oxygène. — La construction des bâtis. — Contrôle des soudures par le spectre magnétique. — Le calcul des récipients à pression et la pratique. — La résistance des soudures sur fonte. — La soudure autogène du cuivre. — Influence du froid sur la fragilité des pièces soudées.

**Revue générale des Chemins de fer.** — Août. — Note sur les échappements de locomotives. — Voie sur lit de béton.

**Annales des Mines.** — Juin. — Les lois de transmission de la chaleur par convection (*suite* et *fin*). — Études historiques sur les mines et les usines du pays de la Sarre sous la Révolution française et le Premier Empire.

Juillet. — L'État Suédois et les grandes sociétés minières.

**Annales des Postes et Télégraphes.** — Juillet. — La matière fulminante. — Les installations techniques au bureau de tri de la gare du P.-L.-M. — Sur un alternateur gyroscopique et sur ses analogies électriques.

Août. — Les bases et les conséquences de la théorie de la relativité. — Addition des affaiblissements effectifs. — Le vibromètre. — Table de déballage des sacs postaux.

**La Nature.** — 15 août. — Les marais salants en Bretagne. — L'enseignement des arts industriels par le film, à Paris. — Les mines françaises de fer en 1927. — Appareil enregistreur des communications téléphoniques. — Les fabrications du thé. — Les parasites atmosphériques viennent-ils des tropiques. — Explication des effets de moire. — Les baromètres holostériques. — Les sources naturelles de vapeur d'eau en Californie. — Chambre d'essais pour machines à grande vitesse.

1er septembre. — L'art de décorer les navires. — La construction des maisons à Paris. — Illusion d'optique. — Les phénomènes périodiques. — Emploi chirurgical des aimants. — Le bœuf musqué. — Les lignes télégraphiques et téléphoniques des réseaux de chemin de fer. — Un nouveau tunnel sous la Seine. — Le mirage sur route en automobile. — L'Amazonie. — La radiographie stéréoscopique. — Le puits aérien, système Knapen, pour les pays chauds. — Réaction du sol sur les hélices sustentatrices.

**Revue d'Hygiène.** — Août. — L'hygiène de l'enfant aux colonies. — Applications de la statistique à la démographie et à la santé publiques. — La désinfection des locaux.

septembre. — La dysenterie amibienne au Maroc. — Transmission des maladies contagieuses par les ustensiles de table.

**La Marche de France.** — Août. — Le soldat de la Paix. — Foch

à Cassel. — Paroles d'action. — Situation financière de l'Indochine. — Impressions de Russie (mai 1928). — Nos deux escadres.

**La Navigation du Rhin.** — 15 juillet. — Le problème historique de l'Escaut et l'avenir du port d'Anvers. — La liaison directe du port de Strasbourg à Paris et au Havre sous la monarchie de juillet (*fin*).

**15** août. — Installation du halage électrique entre Strasbourg, Mulhouse et Huningue. — L'établissement des zones franches dans les ports maritimes et fluviaux.

## Revues étrangères

**Bulletin belge des Sciences militaires.** — Septembre. — Du rôle de l'armée de campagne et des forteresses belges en 1914. — Historique du génie. — Le transport de nos chars de combat. — Comment confectionner un terrain réduit.

**The Royal Engineers Journal.** — 3e trimestre 1928. — La 23e compagnie du génie pendant la grande guerre, 2e partie. — Au corps expéditionnaire de Shanghaï, 1927. — Service du génie des Étapes. — Travaux topographiques pour la ligne de chemin de fer de la vallée du Zhob (Béloutchistan). — La situation actuelle au point de vue de la motorisation. — Démolition d'une cheminée par une compagnie territoriale. — Une nouveauté en T. S. F. Expériences de Théremin. — Passage de vive force d'une rivière par des unités sur matériel automobile. — L'expédition de l'Université de Cambridge dans le Groënland oriental en 1926. — Terrains de jeux, aménagements et entretien. — Rapport de l'Office technique du bâtiment. — Remise en état d'un char de combat allemand.

**The Military Engineer.** — Juillet-août. — Une odyssée pendant la guerre mondiale. — Comment Rome apprit l'importance des routes. — L'ingénieur et les plans de la ville. — Les arbres et la prospérité nationale. — Une année d'inondations sur le moyen Mississipi. — Transports de troupe par bateaux à vapeur sur le Danube pendant la guerre. — La Pologne, état tampon. — Projet de bassin-réservoir sur la rivière Columbia (États-Unis). — Les routes nationales. — La Centrale Diesel du canal de Panama à Miraflores. — Fondements historiques de l'organisation militaire.

**Rivista di Artiglieria e Genio.** — Août-septembre. — Vision de guerre future. — Les téléfériques militaires. — La motorisation des unités de sapeurs-mineurs et télégraphistes en ce qui

concerne la manœuvre technique dans la guerre de mouvement. — Nouvelle application du circuit électrique microphonique. — La conférence radiotélégraphique internationale de Washington. — Note sur l'organisation de la défense du secteur Vrigny—Ardre (Reims, juin-juillet 1918).

**Rivista Militare Italiana.** — Août. — Code tactique. Livre II. — Passage d'un cours d'eau en présence de l'ennemi. — Le problème des chemins de fer militaires en relation avec les opérations de guerre (*fin*).

Septembre. — Le passage des Alpes du Trentin par le prince Eugène de Savoie (1700). — La guerre de montagne. — Considérations militaires sur l'électrification des voies ferrées.

**La Guerra y su Preparacion.** — Juin. — Standardisation du matériel sanitaire. — Transport de blessés couchés. — Enseignements de psychologie militaire tirés de la guerre européenne. — Exemple de mobilisation industrielle. — La grenade italienne « Bréda » se lançant à la main ou avec le fusil.

**Memorial de Ingenieros del Ejercito** (Espagne). — Juillet. — Service des projecteurs en campagne. — Nouvelles missions du génie militaire. — Exercices pratiques de fin de cours de l'École du génie. — Caractères des ouvrages permanents dans la défense des frontières montagneuses. — La galerie des ingénieurs illustres à l'École du Génie.

**Memorial del Ejercito de Chile.** — Juin. — Principes généraux pour la défense anti-aérienne. — Lever topographique par photographie aérienne. — Influence de la motorisation de l'armée sur la durée de la guerre. — Nouveau canon antichar Bofors (Allemagne). — Nouveau canon antiaérien (États-Unis).

Juillet. — Importance militaire de la photographie aérienne. — Opérations de montagne. — Utilisation des avions pour nuages de fumée et projecteurs de gaz toxiques. — Passage de rivières. — La chanson nationale et son auteur. — Mission des chemins de fer en temps de paix et pendant les diverses périodes de la guerre. — Les unités d'aviation en Russie. — Le nouveau char de combat nord-américain.

**Rivista Militar Brasileira.** — 1er trimestre 1928. — La ligne ferrée transversale de l'Amérique du Sud.

**Schweizerische Monatschrift für Kriegswissenschaft.** — Août. — Les chants militaires suisses.

**Tidskrift i Fortifikation** (Suède). — 4e trimestre de 1928. — Exercice de transmissions en 1927.

**Heerestechnik.** — Août. — La motorisation dans les armées étrangères. — Qualités et défauts d'un harnachement. — Expo-

sition de camions automobiles à la foire de Leipzig, mars 1928. — Nouveaux appareils et nouvelles méthodes de mesures météorologiques.

**Romania Militara.** — Juin. — La tragédie de l'Allemagne. — Combat de montagne. — L'armée russe soviétique.

## Revues militaires

**Revue Militaire Française.** — 1er août. — La bataille de l'Avre — Autour des batailles de Napoléon. — Franchissement des fleuves en présence de l'ennemi. — Souvenirs militaires sur la Révolution française. — Les opérations de la Ghouta, oasis de Damas (été 1926).

**Revue d'Infanterie.** — 1er août. — Les exercices sur la carte traités par la méthode historique. — Essai sur le moral de l'infanterie. — Les porte-messages d'infanterie.

**Revue de l'Intendance.** — Juillet-août. — L'emmagasinage et la conservation des grains et farines. — Le ravitaillement en vivres, en viande et en effets d'habillement de la Ire Armée du 1er août au 28 novembre 1918.

**Archives de Médecine et de Pharmacie militaires.** — Juillet. — La vaccination contre le tétanos par l'anatoxine tétanique. — L'ultra-violet, la lumière solaire et artificielle, l'infra-rouge.

**Mémorial de l'Artillerie française.** — 2e fascicule de 1928. — Étude de l'écoulement des liquides. par tubes très courts. — Limites de rupture et de déformation permanente. — Les études de fusées. — La sécurité dans les usines d'explosifs.

**Bulletin de l'École de perfectionnement des Officiers d'administration du génie de la division d'Alger.** — Avril 1928. — Organisation technique des services téléphoniques d'Algérie. — Le port aérien de Maison-Blanche.

# DOCUMENTS OFFICIELS

## ET ADMINISTRATIFS

---

Voir au *Bulletin officiel :*

PARTIE PERMANENTE

*Modification du 11 juillet 1928* à l'instruction du 22 novembre 1904, pour l'application du décret du même jour, modifiant les articles 5, 29 et 55 de l'ordonnance du 16 mars 1838, sur l'avancement et la nomination aux emplois dans l'armée. (Délais de mutation portés de 15 à 30 jours).

*Feuille de renseignements n° 7926* k *du 26 juillet 1928*, pour l'application de l'article 3 du décret du 3 septembre 1926 (*B. O.*, P. P., p. 2368) modifiant le décret du 14 octobre 1921, relatif au temps de commandemdnt auquel sont astreints les colonels, commandants et capitaines.

*Liste du 21 juillet 1928* des documents d'ordre général à utiliser pour l'instruction des troupes de toutes armes et prix de cession de ces documents (annexe à la circulaire du 16 avril 1924, *B. O.*, p. 1199).

*Décret du 26 juillet 1928* portant modification aux tarifs de la retenue pour logements annexés aux décrets sur la solde des troupes métropolitaines, de la gendarmerie et des troupes coloniales.

*Instruction n° 32049-2/4, du 1er août 1928*, déterminant le rôle de la gendarmerie, en ce qui concerne la surveillance des colombiers et la protection des pigeons voyageurs.

*Loi du 20 juillet 1928* substituant les titres de dessinateurs, de sous-ingénieurs dessinateurs spéciaux et de dessinateurs de travaux du bâtiment, à ceux de calqueurs, de dessinateurs spéciaux et de dessinateurs ordinaires.

*Décret du 9 août 1928* modifiant la dénomination de la direction de la cavalerie.

*Arrêté du 9 août 1928* relatif à l'administration de l'arme du train.

*Septième circulaire, n° 7186-1/11 du 20 juillet 1928*, portant création de centres de mobilisation et *Rectificatif du 30 août.*

*Modificatif du 10 août 1928* à l'instruction du 21 novembre 1921 relative aux marchés du Département de la Guerre.

*Décret du 12 août 1928* portant modification au décret du 11 mai 1907 fixant la situation des employés civils des établissements militaires du ministère de la Guerre.

*Circulaire n° 8000-1/11 du 14 août 1928* indiquant les corps de rattachement attribués à des centres de mobilisation dont le corps de rattachement doit être dissous le 1er novembre 1928.

---

# PROMOTIONS, MUTATIONS ET RADIATIONS

du 1er au 31 août 1928

---

## ARMÉE ACTIVE

CHEFS DE BATAILLON. — Mutations : MM. *Dumont* (F. X.), au 42e bat. (23 août). — *Friocourt*, chef du génie de Mayence (1er octobre).

Radiation : M. *Chevalier*, retraité.

CAPITAINES. — Mutations : MM. *Demougeot*, au Mans. — *Baudin*, au 6e rég. — *Belhomet*, au 34e bat. — *Cueff*, réintégré dans les cadres, au 42e bat. — *Bled*, réintégré dans les cadres, au 7e rég. — *Berner*, remis au 5e rég., à Versailles. — *Charlier*, à Toul. — *Gaillabaud*, à Gap. — *Garat*, à Paris-nord, suivra les cours de l'École nationale des Beaux-Arts. — *Brünner*, inspecteur des études à l'École polytechnique. — *Vergé* (A.), au 3e rég., maintenu en disponibilité (23 août). — *Papin*, au 8e rég., au Mont-Valérien. — *Mounier*, au 18e rég., à Nancy (30 août). — *Gras*, à la chefferie de travaux de fortification de Metz (1er octobre).

Radiations : MM. *Schmitt*, retraité. — *Gœury*, décédé.

LIEUTENANTS. — Mutations : MM. *Xéridat*, au 12e rég. — *Monbeig*, *Tournier*, instructeurs à l'E. M. G. (7 août). — *Varret*, remis au 8e rég., au Mont-Valérien. — *Bonnelle*, remis au 5e rég., à Versailles. — *Vergé*, au 18e rég., à Nancy. — *Bernard*, au 17e rég., à Strasbourg. — *Coulomb*, au détachement d'exploitation de la ligne de Metz à Château-Salins. — *Basset* (P. R. D.), remis au 15e rég., à Toul (23 août). — *Baudoin*, *Planes*, instructeurs à l'E. M. G.

Officiers désignés pour suivre les cours de l'École d'application : *Roy* (R. J.), division A, 1re année. — *Archambault de Vençay*, *Arbouy*, division B. — *Landreau*, *Debray*, *Henrard*, *Périlhou*, *Verrier*, *Teissier*, *Chevalier* (du 1er rég.), division A ou B, suivant examen.

MM. *Lopez*, *Ruth*, *Ferrier*, *Abel*, *Ducongé*, *Rigaudie*, au 9e rég.

— *Ponge*, au 31e bat. — *Bézier*, *Valentini*, *Legay*, au 15e rég. — *Colombani*, *Pruvot*. au 12e rég. — *Robert*, *Chabal*, au 18e rég., à Nancy. — *Descamps*, *Roques*, au 34e bat. — *Bar*, *Pons*, *Schuehmacher*, au 4e rég. — *Redoulez*, *Brin*, *Riouallon*, au 6e rég. — *Pipart*, *Carnoy*, au 3e rég. — *Durand*, au 45e bat. — *Maisier*, au 32e bat. — *Olivier*, au 8e rég., au Mont-Valérien. — *Bonin*, *Estoup*, au 51e bat. — *Chevallier* (J. E.), *Caricand*, au 42e bat. — *La Roche*, au 5e rég. — *Serdet*, au 17e rég., à Besançon. — *Miquelon*, *Lerède*, *Roubinet*, à la chefferie de travaux de fortification de Metz, p. o. au 9e rég. — *Bosc*, *Blondeau*, *Houssay*, à la chefferie de travaux de fortification de Strasbourg, p. o. au 17e rég. (1er octobre). — *Le Meillour*, du 45e bat., détaché à l'E. C. M. S. G., pour suivre les cours de l'École supérieure d'Électricité (2 novembre). — *Dupont*, du 42e bat., détaché à l'E. C. M. R., M., pour suivre les cours de radiotélégraphie à l'École supérieure d'Électricité (19 novembre).

Nomination. : Officier de réserve admis dans l'armée active : M. *Odde* (4 août), au 5e rég., suivra les cours de l'École d'application (1er octobre).

Sous-lieutenants. — Mutations : Officiers sortant de l'École d'application : MM. *Geoffroy*, *Simon*; *Clerget*, *Dinet*, *Devillas*, au 5e rég. — *Beauvais*, *Pauly*, *Sardi*, *Berti*, *Cornuejols*, au 9e rég. — *Vaton*, *Passaga*, *Duchez*, au 4e rég. — *Labouerie*, au 51e bat. — *Terrienne*, *Segonds*, *Estienne*, au 6e rég. — *Rey*, *Granger Joly de Boissel*, *Auroy*, au 1er rég. — *Playe*, *Grossin*, *Receveur*, au 12e rég. — *Combaux*, *Marcou*, *Lucas*, *Cambrouse*, *Leroux*, au 2e rég. — *Lebigue*, *de Vathaire*, *Derosiaux*, au 8e rég., au Mont-Valérien. — *Bergeon*, *Gauzence de Lastours*, *Blanchard*, *Soulier*, *Escaffre*, au 15e rég. — *Bourgès*, *Chastang*, *Vendeuil*, au 18e rég., à Nancy. — *Ducomet*, *Belin*, au 7e rég. — *Bernard*, *Badiou*, au 3e rég. — *Roux* (H.), *Lheureux*, *Fischbach*, *Franceschi*, *Blot*, au 17e rég., à Strasbourg. — *Rebillé*, *Boucley*, au 41e bat. — *Sarramegna*, au 45e bat. — *Roy* (Jean), *Géhin*, *Booch*, au 17e rég., à Besançon. — *Fouque*, *Molino*, *Legoy*, au 32e bat.

M. *Baron*, du 8e rég., suivra les cours de l'École d'application, division B (1er octobre).

Nomination : Officier de réserve admis dans l'armée active : M. *Roque*, lieutenant de réserve, au 2e rég. (10 août), suivra les cours de l'École d'application (1er octobre).

Radiation : M. *Beauvois*, démissionnaire.

Officier d'administration principal. — Radiation : M. *Lemoine*, retraité.

OFFICIER D'ADMINISTRATION DE 1re CLASSE. — Mutation : M. *Notter*, à Lyon (23 août).

OFFICIERS D'ADMINISTRATION DE 2e CLASSE. — Mutations : MM. *Pignon*, à Limoges. — *Nestier*, réintégré dans les cadres, à Amiens (23 août).

## RÉSERVE

COLONEL. — Radiation : M. *Chambeau*.

LIEUTENANTS-COLONELS. — Radiations : MM. *Pardé*, nommé lieutenant-colonel honoraire. — *Delpit*, décédé.

CHEF DE BATAILLON. — Radiation : M. *Léchenaut*, nommé chef de bataillon honoraire.

CAPITAINES. — Mutations : MM. *de Mollins*, *Loisel*, h. c., affectation spéciale, au G. M. P. (31 juillet). — *Thirion*, à la 6e région (9 août).

Radiations : MM, *Collilieux*, démissionnaire. — *Estang*, décédé,

LIEUTENANTS. — Mutations : MM. *Reynaud*, au 31e bat., stage actif (30 juillet). — *Loride*, *Lambert*, *Primault*, *Lagrauge*, *Pouget*, *Martin*, *Pruvot*, h. c., affectation spéciale, au G. M.. P. (31 juillet). — *Plazonich*, au C. M. G., nº 15 (16 août). — *Parrot*, au C. M. G., nº 6 (21 août).

Nomination : M. *Sanbourra*, lieutenant à l'artillerie de la 4e division de cavalerie, passe dans le génie au C. M. G., nº 68 (1er août).

Radiations : MM. *Odde*, admis dans l'active. — *Roy* (Étienne), nommé lieutenant honoraire.

SOUS-LIEUTENANTS. — Mutations : MM. *Dacier*, h. c., affectation spéciale au G. M. P. (31 juillet). — *Chaballier*, du 1er rég., suivra les cours de l'École d'application (1er octobre).

Nomination : M. *Banel*, sous-lieutenant au 97e R. I., passe dans le génie au C. M. G., nº 38 (1er août).

OFFICIER D'ADMINISTRATION PRINCIPAL. — Radiation : M. *Maillard*.

OFFICIER D'ADMINISTRATION DE 1re CLASSE. — Nomination : M. *Gautreau*, officier d'administration de 1re classe, comptable de l'aéronautique, passe dans le génie, h. c., affectation spéciale, à la 18e région (12 août).

*Le Gérant* : R. WALTHER

IMPRIMERIE BERGER-LEVRAULT, NANCY-PARIS-STRASBOURG - 1928

La *Revue du Génie Militaire* laisse aux Auteurs l'entière responsabilité de leurs opinions.

# LE SIÈGE DE BONIFACIO EN 1420

## AVANT-PROPOS

La relation, qui va suivre, du siège soutenu en 1420 par la forteresse de Bonifacio contre le roi d'Aragon, est extraite des archives de la Place.

Ce siège n'a pas grande importance dans l'histoire générale; les opérations auxquelles il a donné lieu, de part et d'autre, ne sont pas susceptibles d'enrichir la technique de l'art militaire. Et cependant, il mérite au plus haut point d'être vulgarisé, parce qu'il constitue un magnifique exemple de ce que peuvent faire des hommes de cœur résolus à défendre jusqu'à la mort une liberté qu'ils estiment le plus précieux de tous les biens.

Bonifacio, qui appartenait aux Génois depuis 1196, n'avait pas de garnison; la défense de la forteresse était assurée par les habitants eux-mêmes; ils étaient, paraît-il, bien armés, exercés comme devaient l'être tous les bourgeois à cette époque d'agressions continuelles. Il n'en demeure pas moins qu'ils n'étaient pas des professionnels, mais des soldats d'occasion, simplement groupés, au moment du danger, sous la haute autorité d'un des magistrats municipaux. Et l'on ne saurait mettre en doute que ce dernier, si capable qu'il fût de mener à bonne fin, grâce à la vaillance de ses adminis-

trés, la riposte à un coup de main, devait être inapte à prévoir et à organiser la défense contre une opération de longue durée, conduite méthodiquement et suivant tous les principes de l'art de la guerre à l'époque, par un chef militaire expérimenté, habile et audacieux.

D'autre part, la ville n'était pas approvisionnée de vivres, en prévision d'un siège; elle fut, dès le premier jour, soumise à un blocus rigoureux qui rendait impossible tout ravitaillement par l'extérieur; or, aucune ressource ne pouvait être tirée du plateau aride sur lequel s'élevait la forteresse.

Les assaillants, au contraire, sont des soldats de métier, pourvus de puissants moyens, disposant des machines de guerre les plus perfectionnées qui fussent alors connues; ils sont braves, incontestablement bien commandés; ils combattent sous les yeux de leur roi.

L'infériorité matérielle des assiégés est donc manifeste dès le début; elle s'aggrave chaque jour du fait des pertes causées par le feu, les maladies, la famine, alors que l'assaillant se ravitaille sans difficulté et maintient ses effectifs au complet au moyen des ressources qu'il trouve, à pied d'œuvre presque, en Sardaigne.

Mais l'ardent amour de leur liberté, qu'ils veulent conserver à tout prix, inspire aux Bonifaciens une énergie farouche, poussée jusqu'au paroxysme et qui suscitera les actes les plus admirables.

Le courage des hommes paraît inégalable. N'est-il pas surpassé par l'héroïsme des femmes qui ne se bornent pas à remplacer sur le rempart leurs pères, leurs frères, leurs maris, leurs fils tombés sous le feu, mais poussent l'esprit de sacrifice jusqu'à donner leur propre lait pour soutenir les forces des combattants.

Cette vaillance sans pareille, cette volonté inébranlable des défenseurs auront la récompense qu'elles méritent, puisqu'elles finissent par déterminer le succès,

à l'heure même où la situation désespérée de la place apparaissait sans autre issue que la capitulation ou la mort.

Mais à quel prix est obtenu le succès? La population de la ville est réduite de plus de moitié; de ses constructions il ne reste qu'un amas de ruines et Bonifacio mettra plus d'un siècle à effacer les traces de cette lutte formidable et à reprendre son équilibre.

Les Aragonais sont entreprenants et hardis; ils se jettent littéralement sur la forteresse qu'ils espèrent surprendre. Les défenseurs vigilants et braves sont partout où il faut; les attaques les plus vigoureuses, les mieux menées sont repoussées. Nulle part la défense ne se laisse entamer; si l'ennemi parvient à la surprendre sur un point, son succès est de courte durée; une vigoureuse contre-attaque rejette bien vite à la mer les téméraires qui ont pu prendre pied dans la forteresse. Cependant aucun échec ne décourage l'assaillant dont les assauts se renouvellent incessants; sa valeur s'égale à la vaillance du défenseur; la lutte est magnifique.

Et comment ne pas admirer, plus encore que leur courage à toute épreuve, l'énergie, la force de volonté des assiégés qui, ayant épuisé tous leurs moyens, à bout de ressources, déprimés par la fatigue et la faim, ont pris et conservent une telle supériorité morale, un tel ascendant sur leur adversaire, que celui-ci, parfaitement renseigné sur l'impuissance de la place à poursuivre la résistance, n'ose pas brusquer le dénouement par une dernière attaque, qu'il est en mesure pourtant de mener avec toute la vigueur nécessaire, et qu'il accepte d'accorder une trêve.

Que dire du sentiment qui anime l'épisode final de cette trêve, avec son extraordinaire mise en scène?

Les Bonifaciens doivent ouvrir leurs portes à l'assiégeant, si, à l'expiration du délai convenu, ils n'ont pas reçu les secours qu'ils ont demandés à Gênes, leur métro-

pole; la fin de la trêve est proche, rien n'est venu de Gênes, l'heure fatale va sonner.

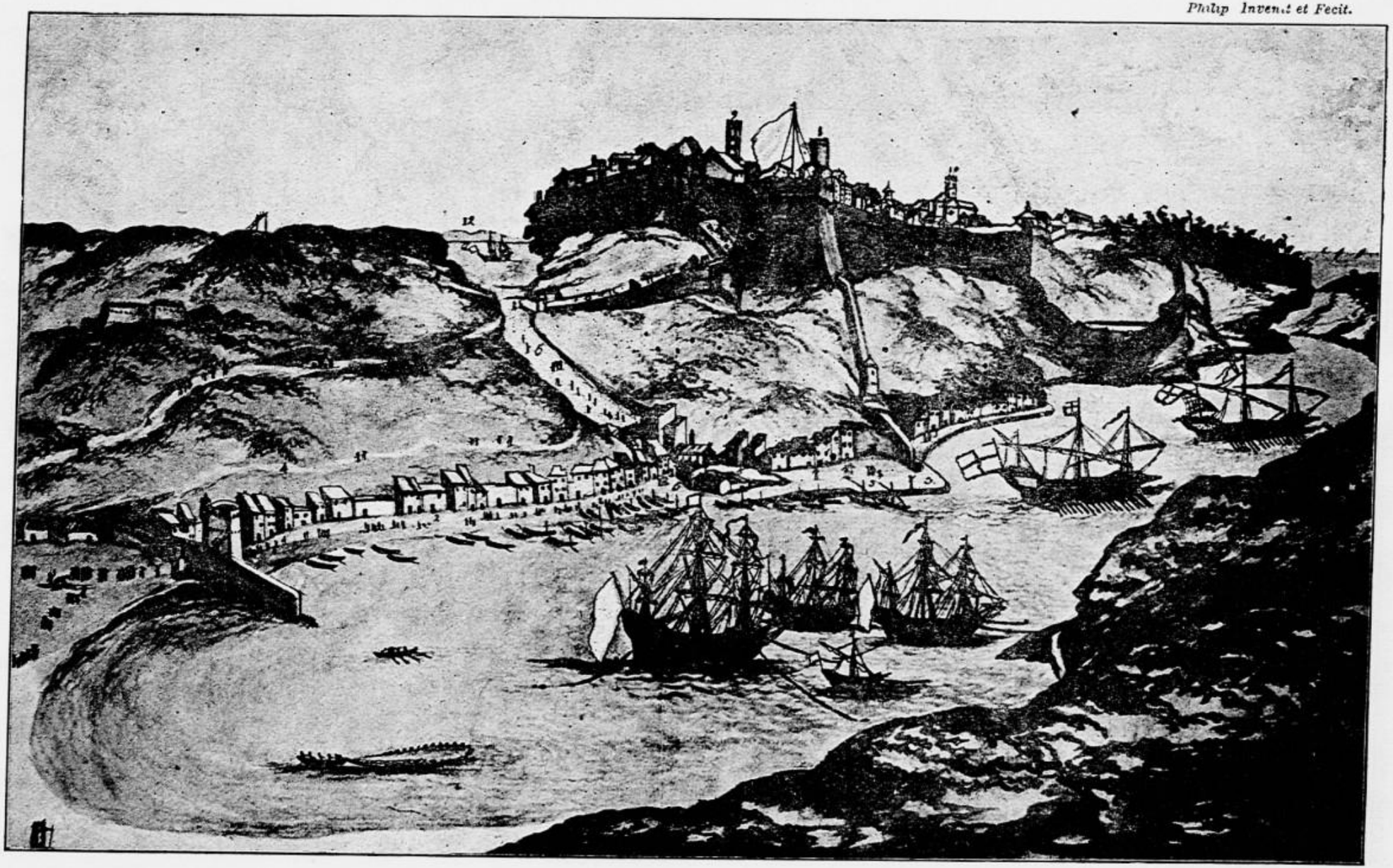
Les Bonifaciens ne peuvent se résoudre au sacrifice; puisque l'arrivée des secours annule l'engagement pris, ils feindront, contre toute vraisemblance, d'avoir reçu ces secours et ils s'efforcent d'en persuader l'ennemi, en organisant sur les remparts en ruines un défilé où figure toute la population valide de la cité, la tête de colonne venant reprendre place derrière la queue avant que le dernier élément de celle-ci se soit écoulé et ait pu être vu par les Aragonais.

En quels termes pourra-t-on apprécier l'opération qui permit aux Bonifaciens d'aviser Gênes de leur détresse? C'est par mer seulement que la communication était possible; elle fut établie! Il fallut pour cela construire de toutes pièces une embarcation, puis, du haut des murailles qui surélevaient les rudes escarpements de la falaise, la mettre à la mer avec son équipage de 24 hommes. La place était étroitement investie; la manœuvre ne pouvait être tentée que par la falaise dominant la mer (en certains points sa hauteur dépasse 60 m) (voir vue de la Ville et planche X). Et il fallut évidemment choisir une nuit obscure, peut-être attendre pour en profiter qu'une tempête immobilisât les vaisseaux de l'ennemi et rendît toute surveillance ou au moins toute poursuite immédiate impossible.

Je craindrais de déflorer, en le commentant plus longuement, le récit, écrit il y a bien des années déjà, que je présente aujourd'hui aux lecteurs de la *Revue du Génie militaire*.

Ils me sauront gré, sans doute, d'avoir fait surgir pour eux, de la poussière des archives et sauvé de l'oubli l'histoire peu connue, sinon totalement ignorée, d'un siège qui mérite de figurer parmi les plus célèbres.

Général CERNESSON.




Bonifacio en 1768.

6. Le bois enclos dans la Ville.
7. Anciens moulins devenus magasins.
8. Tour de l'ancien château.
9. Tour de Ste-Marie Majeure.
10. Tour des Dominicains.
12. Sardaigne.

# VUE DE LA VILLE DE BONIFACIO

## EN CORSE DU COTÉ DU PORT

Présenté à Monseigneur le Duc de Choiseul

par son très humble et très obéissant serviteur

Millin de Grandmaison

Commissaire des guerres à Bonifacio.

(D'après un manuscrit conservé aux archives de la Section technique du Génie et datant de 1768.)

## I. — Notes sur l'histoire de Bonifacio.

L'origine de Bonifacio comme ville et comme place forte paraît fort obscure et il est impossible de trouver quelques notions historiques précises, soit dans les chroniqueurs, soit dans les différents historiens qui ont écrit sur la Corse. Elle figure sur les cartes anciennes sous le nom de *Portus Syracusanus*, sans aucun détail relativement à son importance ou à sa population. Mais il est permis de dire que, si l'excellente situation de la ville, sur une presqu'île « sorte de poire qui paraît rattachée par sa queue à la pointe méridionale de la Corse bien plus par l'art que par la nature », environnée par la mer de trois côtés et ne présentant du quatrième que des pentes rocheuses escarpées et d'un accès difficile, a dû en faire dans tous les temps une excellente position militaire, réciproquement la force de la position dut y attirer de bonne heure les populations voisines obligées de chercher un refuge et quelque sécurité contre les invasions dont l'île fut le théâtre dans l'antiquité et pendant tout le Moyen Age.

On doit supposer, bien qu'aucun historien n'en fasse mention, que, dès cette époque plus ou moins reculée où la presqu'île qui porte aujourd'hui le nom de Bonifacio fut habitée, elle dut avoir quelques défenses artificielles de nature à augmenter encore la force naturelle de la position. Au moins a-t-il dû en être ainsi dès le commencement de notre ère, car tandis que l'on voit les Barbares d'abord, les Sarrasins ensuite, ravager toutes les côtes de la Méditerranée et porter leurs dévastations en Corse sur presque tous les points du littoral, il n'est nulle part fait mention de Portus Syracusanus, dont le port étroit mais sûr ne fut pas plus inconnu aux corsaires qu'il ne l'avait été aux Phéniciens, aux Phocéens, aux Carthaginois et aux Romains.

Ce n'est qu'au IXe siècle, à l'époque de la conquête pisane que l'on voit Bonifacio apparaître dans l'histoire; et encore les historiens ne sont-ils pas d'accord sur ce fait important. Suivant les uns, un certain *Boniface*, comte de Corse au nom de l'empereur Louis le Débonnaire à la suite d'une victorieuse expédition en Afrique contre les Maures, serait venu chargé de butin et aurait restauré Portus Syracusanus à laquelle il donna son nom en 837. Suivant les autres, des luttes s'étant engagées entre les Catalans (il faut lire les Arabes) et les Pisans, *Boniface*, commandant d'une escadre pisane, reconnaissant en doublant la pointe méridionale de l'île de Corse, la force et les avantages de la position de la presqu'île l'enleva, s'y établit, la fortifia et lui donna son nom. Cet événement se serait passé à la fin du IXe siècle ou au commencement du Xe.

Cette dernière version paraît la seule vraisemblable. Laissant de côté les récits des différents historiens nationaux, qui tous, plus ou moins, voient dans la Corse le point autour duquel roulent et s'agitent les destinées de l'Europe méridionale et on pourrait dire presque du monde entier, il n'est pas hors de propos de dire que Gênes croyait avoir des droits sur la Corse avant la conquête pisane parce que *Adémade*, gouverneur de Gênes pour Pépin fils de Charlemagne, était passé avec une armée dans cette île afin d'en chasser les Sarrasins. La rivalité qui naquit entre les Républiques de Gênes et de Pise dès 888, quand cette dernière s'affranchit de toute domination étrangère, l'importance que chacune d'elles attachait à la possession des grandes îles de la Méditerranée expliquent suffisamment la conquête de Bonifacio par les Pisans, qui formèrent encore à peu près à la même époque d'autres établissements importants en Corse, notamment à Istria.

L'investiture de la Corse faite aux Pisans en 1091 par le pape Urbain II (la Corse et la Sardaigne avaient

été données aux papes par Pépin le Bref, donation confirmée ensuite par Charlemagne), les établissements importants qu'ils y avaient fondés, les brillants succès qu'ils avaient eu sur les Arabes en Sardaigne, où les Génois avaient aussi trouvé leurs vues ambitieuses, furent autant de causes aux longues guerres qui éclatèrent entre les deux républiques rivales et au milieu desquelles on voit Bonifacio jouer un rôle important.

En 1187, *Fulcone Castello*, commandant d'une escadre génoise, s'en empare de vive force et la détruit de fond en comble. Suivant quelques historiens, elle aurait été surprise par stratagème un jour de fête, à l'occasion du mariage d'un des principaux habitants.

Les Pisans la reprirent en 1195, la fortifièrent de nouveau et en firent un repaire de corsaires et de bandits pour inquiéter les possessions des Génois.

Ceux-ci se présentèrent de nouveau avec une escadre devant Bonifacio, l'assaillirent par terre et par mer, l'emportèrent d'assaut en 1196, massacrèrent bon nombre d'habitants; des corsaires et des bandits chassèrent le reste de la population et repeuplèrent la ville par des habitants de la rivière de Gênes. Bonifacio devint une colonie génoise et de cette époque date véritablement son importance comme ville et comme place forte.

Pise ne supporta pas facilement la perte de sa conquête et trois fois en 1197 elle fit les plus grands efforts pour la reprendre. Une flotte partie de ses ports tenta une première fois de surprendre la place supposée sans défense. Mais, le voisinage des forces génoises et la crainte qu'elles inspiraient aux Pisans firent échouer cette tentative.

La seconde attaque fut préparée en Sardaigne. Une flotte de neuf gros navires, d'un grand nombre de galères et d'une foule de transports vint débarquer des troupes et un matériel considérable à la pointe de la Corse. La place étroitement cernée, l'attaque commença

avec vigueur aidée de machines de tous genres. L'arrivée d'une flotte génoise obligea les Pisans à lever le siège. Ils se rembarquèrent précipitamment et se réfugièrent en Sardaigne, abandonnant leurs machines ét leur matériel.

Loin d'être découragés par ces échecs successifs ils réunissent une flotte nouvelle de dix-neufs galères, sept brigantins et des bâtiments de transport et font voile de nouveau de la Sardaigne vers Bonifacio; mais rencontrés en route par la même flotte génoise, ils sont forcés d'accepter la bataille qui fut longue et sanglante et, quoique les pertes eussent été balancées de part et d'autre, les Pisans ne purent mener à bonne fin leur troisième entreprise, qui fut la dernière.

A dater de cette époque Bonifacio est tout à fait génois et devient le boulevard de la domination de Gênes en Corse au midi, comme Calvi le devint au nord un demi-siècle plus tard. La colonie ne fut point ingrate envers la mère-patrie. Dotée de beaux privilèges, elle lui garda pure et intacte la plus grande fidélité dans les bons comme dans les mauvais jours. Gênes en revanche ne lui épargna pas les secours à l'heure du danger.

Après 1197, pendant deux siècles, Bonifacio n'eut plus à repousser aucune attaque et Gênes put y développer à loisir les moyens de défense qui en ont fait une place à peu près imprenable.

Cependant la guerre ne s'était pas ralentie entre Gênes, qui étendait peu à peu sa domination en Corse au milieu des luttes intestines qui n'ont cessé d'ensanglanter l'île, et les Pisans qui cherchaient à défendre les droits que le pape Urbain II leur avait concédés. Mais la ruine des Hohenstaufen en 1250, dont Pise avait embrassé la cause, porta un coup fatal à sa puissance. Trop faible désormais contre son heureuse rivale pour conserver toutes ses conquêtes, elle consigna la

Sardaigne au pape Urbain IV et lui rendit la Corse en 1262.

Incapables d'exercer une domination sur un pays aussi ingouvernable que la Corse, occupés de projets d'une importance bien autre, habitués à disposer au profit de leur politique des États même qui ne leur appartenaient pas, les papes cherchèrent un nouveau vassal pour les grandes îles de la Méditerranée et, en 1296, Boniface VIII les concéda en fief à Jacques ou Jayme II roi d'Aragon (Voy. *Annales ecclésiastiques* et la bulle *Ad honorem dei omnipotentis*, 1296). Ce prince, obligé de conquérir son fief, tourna d'abord ses armes contre la Sardaigne et l'infant don Alfonse y eut à combattre les Sardes et les Génois. Vainqueur de ceux-ci dans une grande bataille navale, Alfonse les chassa tout à fait de la Sardaigne en 1326 et, passant rapidement le détroit, il vint mettre le siège devant Bonifacio.

Ce prince était précédé d'une telle réputation de succès qu'il se fut probablement rendu maître de tout le pays et eut peut-être emporté Bonifacio; mais, au moment de commencer les opérations de l'attaque, il fut appelé précipitamment en Aragon, qu'avait envahi Pierre de Castille. Son départ délivra la place d'un danger sérieux. Mais elle devait revoir les Aragonais sous ses murs moins d'un siècle après.

Ce fut le 13 octobre 1420 qu'Alfonse V le Magnanime, roi d'Aragon, de Barcelone et de Sicile, après avoir emporté d'assaut l'importante place de Calvi, parut devant Bonifacio avec une flotte et une armée puissantes. Ce siège mémorable, autant par la grandeur des moyens et la vigueur de l'attaque que par l'énergie et l'opiniâtreté de la défense, nous a paru digne de faire l'objet d'une description particulière.

Quatre ans après, en 1424, Pierre, frère d'Alfonse, faisant voile vers Naples avec une flotte de 24 galères,

essaya, en traversant les bouches de Bonifacio, d'obtenir par surprise un succès que son frère avait vainement cherché avec des forces considérables. Il débarque ses troupes au point du jour et les conduit aux murailles. Peu s'en fallut que cette attaque soudaine ne réussît; déjà bon nombre de ses soldats avaient escaladé les remparts; mais les Bonifaciens éveillés par le tumulte courent aux armes, se portent aux points envahis et repoussent l'ennemi non sans éprouver de grandes pertes. Cette tentative fut la dernière des Aragonais qui, en 1451, abandonnèrent leurs vues sur la Corse. Toujours déchirée par des luttes intérieures, celle-ci se donne en 1453 à la célèbre *Banque de Saint-Georges*, de Gênes.

En 1553, l'Empereur Charles-Quint allié aux Génois étant en guerre avec les Français unis aux Turcs, la Corse fut envahie par une armée française commandée par Paul de Thermes, depuis maréchal, et par les Turcs sous les ordres du fameux amiral Dragut, élève et successeur de Barberousse, non point comme le prétendent les historiens nationaux à l'instigation du Corse Sampiero, impatient d'arracher sa patrie au joug des Génois, mais par suite de combinaisons politiques appartenant à un ordre plus élevé. Dragut chargé d'assiéger Bonifacio la força à capituler (Mém. de 1847, Atlas de Bonifacio, 1792).

L'amiral André Doria essaya de la reprendre dans l'hiver de 1556, mais une tempête dispersa sa flotte, engloutit neuf de ses galères et ne lui permit pas d'user des intelligences qu'il s'était ménagées dans la place.

Bonifacio resta au pouvoir des Français jusqu'au traité de Cateau-Cambrésis qui la rendit aux Génois en 1559.

## II. — Relation du siège de Bonifacio par les Aragonais en 1420.

A la suite de leur tentative de 1326 sur la place de Bonifacio, dont la prise devait être le point de départ de la conquête de la Corse, les rois d'Aragon ne renoncèrent pas au droit de suzeraineté que le pape Boniface VIII leur avait conférés sur ce pays en 1296. A cette époque, toute la partie orientale de l'île était soumise aux Génois, qui possédaient aussi les place de Bonifacio et de Calvi au nord et au sud et qui cherchaient à étendre leur domination sur le pays entier, à la faveur des guerres intestines continuelles que se faisaient les Seigneurs du cap Corse et ceux du pays tramontain ou de la partie occidentale.

Les premiers étant le plus souvent soutenus par les Génois, ceux du pays tramontain cherchèrent un appui dans les Aragonais. Les plus puissants étaient les Seigneurs della Rocca qui dominaient à Cinarcha, forteresse importante alors de la côte occidentale et disparue aujourd'hui.

A l'époque où l'infant don Alfonse d'Aragon vint mettre le siège devant Bonifacio, Guillaume della Rocca, comte de Corse au nom des Génois, était venu lui jurer fidélité. Plus tard, son fils Arrighi della Rocca domina tous les pays transmontains sous la suzeraineté nominale des rois d'Aragon et reçut en 1390 du roi Jean Ier le titre de vice-roi de Corse.

En 1391, après la mort du comte Arrighi, la Corse presque tout entière tomba au pouvoir des Génois. Mais la même année, cette république toujours travaillée par des luttes intérieures s'étant donnée aux Français, les Corses, redoutant de passer sous la domination de la France, se soulevèrent aux cris de Cinarcha et d'Aragon, envoyèrent demander des secours au vice-roi

de Sardaigne et implorèrent l'assistance du roi Jean Ier. Le bruit de cette démarche rendit un instant des forces aux partisans de l'Aragon, mais les promesses du vice-roi de Sardaigne n'ayant pas reçu d'exécution, Francesco della Rocca, bâtard d'Arrighi et son successeur, se donna aux Génois qui avaient recouvré leur autonomie et en 1404 l'île presque tout entière retomba sous la domination de Gênes.

Le parti aragonais se releva pourtant avec le célèbre Vincent d'Istria, fils d'une sœur du comte Arrighi. A cette époque Gênes était en guerre avec les Aragonais et la Corse était mécontente de son gouverneur Génois, Leonello. Vincent d'Istria, qui pendant les derniers troubles de son pays s'était retiré à la cour du roi de Sicile, Martin, fils du roi d'Aragon, en obtint quelque secours en hommes et en argent. Il débarque à l'improviste en Corse, emporte d'assaut Cinarcha, s'empare en quelques jours de tout le pays tramontain. Après de nombreux succès, il force le comte Leonello à se retirer à Gênes, se fait proclamer comte de Corse aux acclamations de toute l'île et établit sa domination sur tout le pays, à l'exception de Calvi et Bonifacio qu'il tint longtemps bloqués.

La domination de Vincent d'Istria se maintint avec des succès divers, au milieu des guerres continuelles qu'il eut à soutenir soit contre les Seigneurs du cap Corse, soit contre les Génois qui cherchaient à rétablir leur pouvoir et qui tenaient toujours à Bonifacio et à Calvi. En 1419, Vincent ayant reçu des renforts du roi d'Aragon s'empara de Corte, dont il éleva la forteresse, et, profitant des affaires intérieures qui occupaient les Génois, il rétablit sa domination sur l'île entière à l'exception toujours des places de Calvi et de Bonifacio.

Telle était la situation politique de la Corse au commencement de cette année 1420, célèbre dans les annales de Bonifacio, par le siège que nous allons raconter.

A cette même époque, à Gênes, après une révolution sanglante, la famille plébéienne des Fregosi était revenue au pouvoir suprême. Thomas Fregoso était doge. Le trône d'Aragon était occupé par Alfonse V, qui avait succédé en 1416 à son père Ferdinand le Juste comme roi d'Aragon et de Sicile, comte de Barcelone (Catalogne et Roussillon), de Céritanie (Royaumes de Valence et de Murcie), des îles Baléares et de la Sardaigne. Ce prince, à qui l'histoire a décerné le surnom de Magnanime, avait toutes les qualités d'un grand roi. Il n'avait qu'un défaut, celui de se trop livrer au plaisir. Il était le second prince de cette grande et ambitieuse maison de Castille qui monta sur le trône d'Aragon avec Ferdinand le Juste en 1412, qui porta l'Espagne à l'apogée de sa splendeur et de sa puissance, rêva la domination universelle et faillit la réaliser sous Charles-Quint.

A peine sur le trône, Alfonse le Magnanime conçut le projet d'agrandir par des conquêtes ses États déjà si vastes. Convertir en souveraineté de fait la suzeraineté purement nominale que ses prédécesseurs exerçaient en Corse, affaiblir la puissance de Gênes, enlever le royaume de Naples à la maison d'Anjou et conquérir ensuite l'Italie, tels étaient les grands desseins qu'il méditait et à la réalisation desquels il se prépara pendant les quatre premières années de son règne.

Les succès de Vincent d'Istria en Corse le déterminèrent à tenter de porter un coup à la puissance de Gênes dans ce pays. Ayant réuni une flotte nombreuse de toutes les parties de ses États, il fait voile vers la Corse et poussé par un vent favorable débarque près de Calvi; il s'empare de cette forteresse après un vigoureux assaut, y laisse une garnison de 600 hommes et suivant la route de terre avec son armée, par Sagone et Ajaccio, il marche sur Bonifacio. Chemin faisant, il reçoit le serment de fidélité de Vincent d'Istria, des

évêques d'Aléria et de Marano et des principaux chefs et, en douze marches, il arrive en même temps que sa flotte devant Bonifacio qu'il investit par terre et par par mer le 13 août 1420.

*Description de la place* (voir planche X). — La ville et les fortifications de Bonifacio étaient bien différentes de ce qu'elles sont aujourd'hui et de celles-là surtout il serait impossible de retrouver d'autres traces que celles qui subsistent à l'intérieur du bastion 9 et peut-être une des tours.

En 1420, si l'on en croit les historiens, la ville comptait une population de 8.000 âmes et s'étendait à peu près également de part et d'autre de l'isthme étroit qui sépare aujourd'hui le vallon de la Carotolla et la pleine mer au sud. Les maisons particulières occupaient par conséquent tout le premier plateau, comme aujourd'hui, et toute la partie est du second jusqu'à hauteur environ des moulins dans le réduit actuel. La ville renfermait deux grandes églises qui subsistent encore : Sainte-Marie Majeure, sur le premier plateau et Saint-Dominique sur le second et plusieurs oratoires dont les principaux étaient sur le second plateau Saint-Jacques, Sainte-Croix et Sainte-Marie-Madeleine.

A l'ouest de la presqu'île, c'est-à-dire sur la partie occidentale du second plateau s'étendait le bois de Cavo, à l'extrémité duquel s'élevaient vers le sud l'église Saint-François et l'oratoire de Saint-Antoine.

Il est assez extraordinaire et peut-être unique dans l'histoire que la tradition la plus vulgaire n'ait pas conservé le souvenir de cette partie de la ville aujourd'hui complètement disparue et qui était cependant la plus importante par les édifices publics qu'elle renfermait. Ainsi, outre les églises et les oratoires déjà cités, on y trouvait la Curie, lieu d'assemblée des magistrats municipaux, et le grenier public situé au nord de

l'oratoire de Sainte-Marie-Madeleine et dont faisaient certainement partie des silos que l'on trouve encore aujourd'hui sur ce terrain. Cependant cette existence ne saurait être mise en doute. Outre qu'il serait impossible de comprendre sans elle les opérations de ce siège mémorable sur lequel les divers historiens corses, italiens, espagnols sont d'accord presque de tous points, cette existence est constatée par la correspondance nombreuse échangée entre le gouvernement génois et ses envoyés à Bonifacio à la suite du siège jusqu'en 1485. On y voit entre autres, dans les écrits de Ange Jean Campioni de 1480 à 1484, des discussions fort étendues au sujet de l'emplacement à choisir pour l'établissement de la forteresse que le gouvernement y fit construire à cette époque et dont il reste aujourd'hui ce que l'on nomme le Castellet et le Tovrione, la grosse tour qu'il renferme. On y trouve énoncé ce fait important que la construction du château sur l'emplacement choisi, emplacement qui s'étendait principalement vers l'ouest, puisque la caserne actuelle est bâtie sur une portion des anciens fossés, entraîna la démolition d'un grand nombre de maisons particulières, preuve évidente de l'existence de ces maisons. La même correspondance parle, mais le plus souvent en chiffres, des inquiétudes que le choix de cet emplacement inspire aux habitants, qui aimeraient bien mieux voir construire le château soit à l'entrée du port soit en tête du Cavo. On y voit même un ingénieur adopter cette opinion et critiquer l'emplacement choisi, sous prétexte que la fortification qu'on y élevera ne commandera ni la ville, ni le port, qu'elle ne dominera que le faubourg, ce qui doit évidemment s'entendre de la ville actuelle, car le faubourg de la marine n'était point alors habité et ne pouvait l'être en raison de la situation politique du pays; qu'elle ne pourra recevoir de secours du côté du sud, en raison de la hauteur et de l'escarpement de la falaise, et qu'il

sera également impossible de lui en procurer par le port, puisque la calanque qui s'étend à son pied ne peut recevoir de grands bâtiments (ce fait établit aussi que le ravin actuel de la Carotolla formait alors une crique), tandis qu'établie en tête du Cavo la forteresse dominerait la ville et le port et pourrait recevoir des secours par ce dernier.

De l'ensemble de tous ces documents résulte qu'il est impossible de mettre en doute l'existence d'une partie de la ville sur le second plateau. D'ailleurs il est bien certain que la partie actuelle était moins étendue qu'aujourd'hui, puisqu'on trouve également dans des documents génois des permissions de bâtir sur la place du corps de garde à l'entrée de la ville, place qui subsiste encore. Or, comment supposer que cette partie haute renfermât, en 1420, une population de 8.000 âmes et que Justianiani et Marzolaccio en signalent encore 5.000 en 1528?

Il est vrai qu'elle fut réduite à 700 l'année suivante, à la suite d'une peste épouvantable dont la tradition vulgaire n'a pas plus conservé le souvenir que celui de l'existence de la ville bâtie sur la partie orientale du second plateau et qui n'est signalée que dans les documents génois par les prescriptions de quarantaine qui furent ordonnées à cette époque.

Enfin sans l'existence de cette partie de la ville, comment expliquer que l'attaque principale se soit faite par mer, que les bombardements et les assauts aient eu pour principal et presque unique théâtre la portion de l'enceinte qui s'étend entre les batteries actuelles situées au nord-est de Saint-Dominique, sinon parce que cette portion d'enceinte entourait la partie principale de la ville et qu'elle était la plus rapprochée du plateau de Capello sur lequel les machines étaient en batterie. Sans accorder à Alfonse le Magnanime le génie de la guerre, on doit dire cependant qu'il l'a fit trop longtemps et avec trop de succès pour n'avoir pas com-

pris que, son intention étant d'enlever la ville par le bois, il lui était plus avantageux d'assaillir celui-ci par le front nord-ouest, le point le plus bas de la falaise et qui était alors beaucoup plus accessible qu'aujourd'hui. Mais Alfonse voulait attaquer la ville elle-même et ses efforts se sont portés principalement sur le front au nord-est de Saint-Dominique. C'est qu'évidemment la ville était là ou du moins sa partie principale.

Comment disparut-elle si complètement qu'il n'en reste aujourd'hui ni trace, ni souvenir?

D'abord sur ce dernier point la réponse est facile. Les Bonifaciens sont tout à fait ignorants de leur histoire, si ignorants que jusqu'en 1833 la moitié de l'énorme chaîne de fer avec laquelle le roi d'Aragon ferma l'entrée de leur port resta suspendue à la porte de la ville sans qu'ils se doutassent que ces maillons rouillés étaient un trophée des plus glorieux.

Quant à la disparition des traces mêmes des habitations, elle s'explique par les horribles ravages du bombardement. La ville fut tellement maltraitée par le roi d'Aragon qu'elle fut en partie détruite; la misère qui s'ensuivit fut si grande que tous les envoyés génois ne cessèrent de 1420 à 1530 d'en faire un lamentable tableau à leur gouvernement et d'invoquer des secours. La forteresse construite de 1480 à 1484 entraîna la démolition d'un nombre assez considérable de maisons entre le Castellet actuel et l'oratoire Sainte-Croix (accessoires de la caserne). A la peste de 1529, ce qui en restait fut abandonné par la population réduite qui survécut alors. Gênes d'ailleurs après la construction du château avait intérêt à ce que la partie orientale du second plateau fût abandonnée. Survinrent les moines dominicains et franciscains pour étendre leurs couvents. Quant aux matériaux des ruines ils existent certainement encore dans la masse des escarpes actuelles, car on ne voit nulle part les Génois se préoccuper d'ouvrir des carrières pour

les avaux si considérables dont l'ensemble constitue la place actuelle.

Donc en 1420, comme on l'a dit, la ville s'étendait de part et d'autre du ravin de la Carotolla, qui formait lui-même une petite anse jusqu'à peu près à hauteur des moulins dans le réduit.

Les fortifications qui l'entouraient alors s'étendaient depuis le bastion 10 actuel jusqu'à la bouche du port en contournant l'anse de la Carotolla. Elles consistaient en hautes murailles crénelées et garnies de machicoulis, flanquées de tours dont quelques-unes avaient deux ou trois étages (*Et oppidum mocuibus, turribus, propugna culisque eminentibus est munitum*). Ces tours étaient, en partant de l'est :

la tour de la Porte (*Turris ad portam*) ;

la grande tour qui subsiste encore à l'intérieur du bastion 9;

la nouvelle tour de la Croix sur la courtine 8-9;

la tour Saint-Nicolas à l'emplacement du bastion 8;

la tour de la Prière, au milieu du rentrant formé par l'anse de la Carotolla;

la tour Saint-Dominique ;

la tour de Scarincio;

la tour de Preciona;

la tour Saint-Antoine;

la tour du fanal, à l'entrée de l'ancien port.

Toute la falaise le long de l'ancien port était profondément affouillée et présentait sur plusieurs points des cavités si profondes que des grands bâtiments pouvaient s'y abriter (*Rupes vero nonnullis in locis excisa et cava adeo est ut naves possint subire*).

Ses escarpements de la Bande de fer sur le front 8-9 se prolongeaient jusqu'à la tour Saint-Nicolas. Depuis, ils se sont affaissés sur toute la partie qui avoisine le bastion 8 et les Génois les ont fait disparaître en organisant la partie correspondante de l'enceinte..

Quoique l'enceinte couronnât le bord des deux plateaux, la ville avait cependant trois portes, dont une seule donnait entrée dans la place. La première, dite Porta Sottana (inférieure), s'ouvrait presque sur le port dans une muraille extérieure barrant le ravin de Saint-Roch entre l'escarpement de la Bande de fer à l'ouest et le versant abrupt et escarpé du plateau de Campo Romanello à l'est. La seconde, dite Porta Mezzana, s'ouvrait dans une seconde muraille partant de l'escarpement qui régnait au pied de la grosse tour (bastion 9) et se prolongeant parallèlement à l'enceinte jusqu'à la mer au sud.

Enfin la troisième, Porta Grandis, s'ouvrait dans l'enceinte à l'est. Indépendamment de la tour de la Porte et de la grosse tour qui la flanquaient, elle était encore défendue par deux demi-tours en saillie sur la baie, réunies au-dessus de l'ouverture par une galerie à créneaux et machicoulis et à la partie supérieure par une plateforme.

Aucune rampe ne conduisait du port à la ville, mais seulement une espèce de sentier tortueux dont la pente était cependant assez faible (*non ita magno aut difficile et arduo ascensu*).

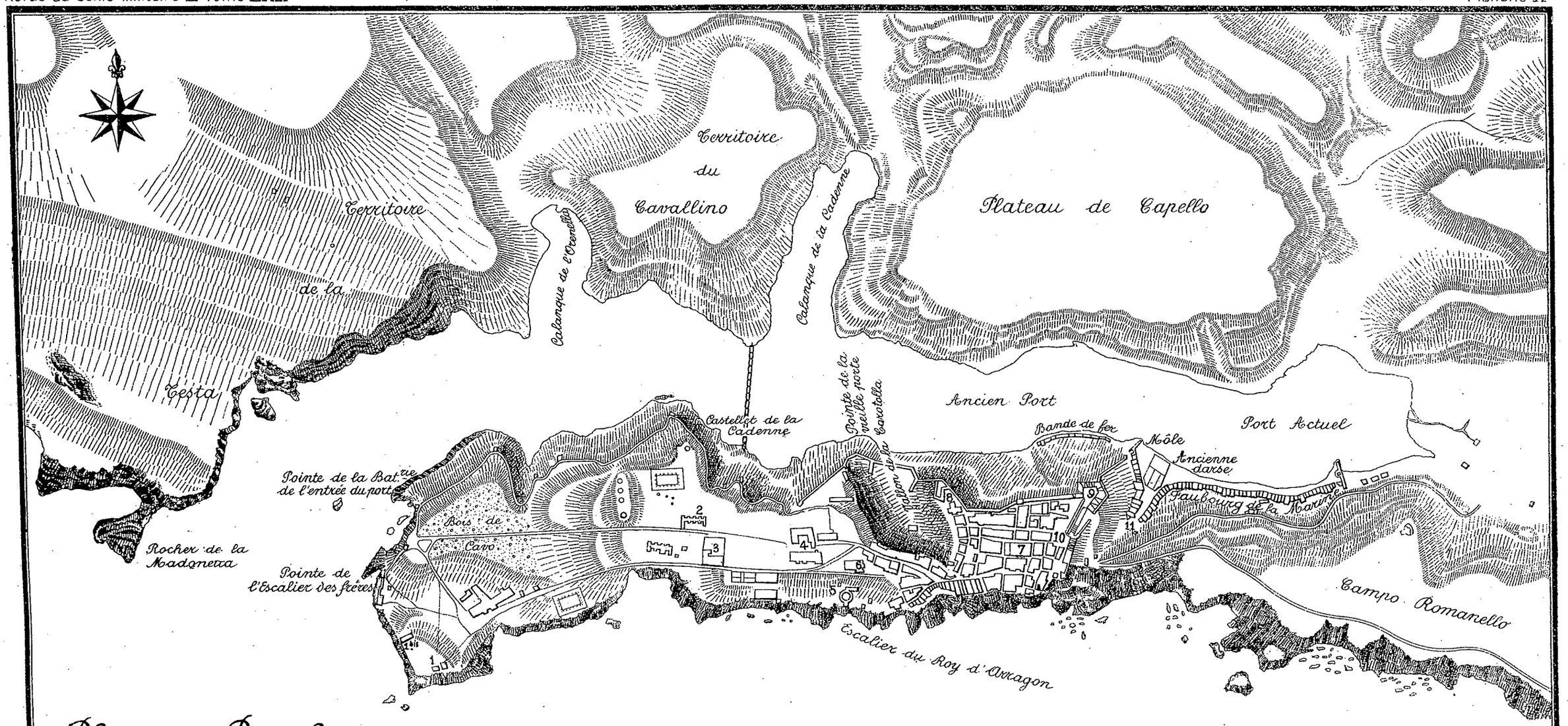
L'entrée du port était défendue par la tour du fanal, qui servait aussi de phare (*e qua turri noctibus ignibus cursum navium regebant*) et par une autre tour qui s'élevait sans doute à l'emplacement actuel du fanal de la Madonetta. Il est probable, quoique les historiens n'en fassent pas mention, que les défenses s'étendaient encore à l'ouest mais il n'y en avait pas au sud, la hauteur et l'escarpement de la falaise paraissant un obstacle suffisant (*Sed sponda montis quæ est Sardiniam versus, sua attitudine ab eo latere efficit oppidum maxime tutum a tergo invia situ rupes*, etc...).

La ville n'avait de ressources en eau que dans les citernes publiques et particulières. Celle-ci étaient très

nombreuses et aujourd'hui encore la plupart des vieilles bâtisses en sont pourvues. Les citernes publiques étaient généralement à proximité des églises, des oratoires, ou dans les édifices publics, la curie, le magasin aux vivres. La grande citerne, en avant de l'église Sainte-Marie Majeure était une des principales. Il en existait une autre également très considérable sous la caserne actuelle.

Les habitants étaient d'humeur belliqueuse et très exercés au combat, par suite des attaques presque continuelles dont la place avait été l'objet depuis 1196 qu'elle était tombée au pouvoir des Génois. Gênes n'y entretenait aucune garnison, parce que la population suffisait à sa défense. Elle était d'ailleurs largement approvisionnée d'armes et de munitions de guerre de tous genres; mais ses ressources en vivres étaient bornées parce qu'alors comme aujourd'hui son territoire était à peu près stérile, sinon inculte, et ne produisait que de l'huile, qu'elle était obligée de s'approvisionner de blé étranger, ce qui était souvent difficile au milieu des guerres maritimes incessantes. Les Bonifaciens étaient d'ailleurs habiles marins et audacieux corsaires et leur port renfermait de nombreuses embarcations.

*Opérations du siège.* — Alfonse après avoir reconnu la place et assis son camp, tandis que sa flotte était à l'ancre en dehors du port, ne se méprit pas sur le genre de siège qu'il convenait de faire. Il reconnaissait les difficultés d'une attaque de vive force et avait pleine confiance dans un siège réglé; il jugeait surtout d'après l'aspect nu et stérile du territoire que les plus grandes ressources de la place ne consistaient pas en approvisionnements de bouche et qu'un blocus rigoureux amènerait rapidement sa reddition. Mais, encouragé par son succès sur la forte place de Calvi, désireux d'en finir promptement pour entraîner la soumission géné-




# Plan de Bonifacio

## de son Port et de ses Environs

### Légende

1 St Antoine. 1 bis Ste François
2 Ste Marie-Madeleine
3 Oratoire Ste Croix
4 St Dominique
5 Castellet et Couronne
6 St Jacques
7 Ste Marie Majeure
8 Tour St Nicolas
9 Bastion
10 Bastion de la prison
11 Ravin de St Roch

Certifié avoir été dessiné par M. Fournier

Deffay Devillier

Echelle d'un septième de ligne pour Toise

10 20 40 60 80 100
1 5 15 30 50 70 90 200 300 Toises

D'après un plan existant aux Archives de la Section technique du Génie et datant de 1785

rale des Corses par un coup heureux et décisif et pour courir de là en Sicile, surveiller les affaires de Naples, où la reine Jeanne II, toujours gouvernée par ses favoris, voulait le nommer son héritier, il résolut d'essayer d'abord du premier moyen, sauf à recourir ensuite au siège régulier et enfin au blocus si les premiers ne réussissaient pas. De là trois périodes dans le siège, attaque de vive force, attaque réglée, blocus.

*1re période : Attaque de vive force.* — L'occupation du port étant le préliminaire indispensable de l'attaque contre la place, la flotte aragonaise lève l'ancre au premier vent favorable, se présente à la bouche du port et accostant rapidement les deux tours qui la défendent donne simultanément l'assaut à l'une et à l'autre.

Celle du nord, isolée de la place et n'ayant aucune garnison cède sans grande résistance. La tour du fanal mieux défendue est vivement pressée par les Aragonais; l'escalier qui la met en communication avec la mer est emporté; déjà même l'étendard aragonais flotte au sommet de la tour quand l'élite de la jeunesse bonifacienne arrive au secours des défenseurs; le combat recommence avec fureur, les Bonifaciens parviennent à repousser l'assaillant; ils détruisent l'escalier, arrachent l'étendard royal et conservent la tour. Mais le port est forcé, tous les navires pris, ainsi que les greniers et les caves établis le long du quai.

Aussitôt treize grands navires dont les mâts dépassent les tours elles-mêmes, s'approchent des remparts, et des hunes et des antennes les Aragonais se précipitent sur les défenses, pendant qu'Alfonse avec une troupe d'élite attaque par terre à l'est. L'attaque de mer n'eut pas de succès, et par terre Alfonse, après avoir emporté avec vigueur les portes inférieure et moyenne, échoue devant la grande et se trouve contraint à la retraite.

Le roi d'Aragon, qui espérait surprendre la ville par cette attaque aussi soudaine qu'impétueuse, se voyant

déçu dans son espoir, débarque ses machines, qu'il met en batterie sur le plateau de Capello au nord de la place, et commence un bombardement qui continue jour et nuit sans interruption contre les maisons et contre les défenses. Les assiégés, pendant ce temps, fortifient la porte, ferment ses passages par des barrières et prépa-rent à proximité de l'enceinte tout le matériel nécessaire à repousser un assaut. Ils se partagent les postes et nomment un chef pour la défense de chaque tour. L'eau commençait à leur manquer, mais une forte pluie qui survint remplit leurs citernes.

Cependant, le bombardement continué avec vigueur par de puissantes machines qui lançaient sur la place d'énormes rochers, y avait causé d'horribles ravages; un grand nombre de maisons étaient démolies, les tours ébréchées, les remparts renversés sur quelques points. Le Roi jugeant le moment favorable pour donner l'assaut réunit ses troupes et, dans une harangue où il leur fait entrevoir l'appât d'un riche butin, il offre de brillantes récompenses à ceux qui les premiers planteront son étendard sur les murailles de Bonifacio.

Ainsi préparée l'armée aragonaise marche à l'assaut avec enthousiasme; les grands navires munis de machines de tous genres, chargés de troupes s'approchent des murailles, remorqués par des bâtiments plus légers; d'autres troupes s'approchent de la porte qu'elles attaquent avec vigueur et de toutes parts s'engage un sanglant combat.

Les Bonifaciens sont atteints par les machines, percés par les flèches, les Aragonais par de longues lances et une grêle de traits. Déjà les assaillants de la porte étaient repoussés et les défenseurs des fronts de mer résistaient vigoureusement quand, au milieu du tumulte de l'assaut, la tour de Scarincio s'écroule avec un immense fracas sous les coups redoublés des bombardes. Aussitôt les navires s'attachent à ses ruines; les Aragonais les en-

vahissent du haut des vergues et des hunes et y plantent l'étendard royal.

Un immense cri s'élève du milieu des assaillants : la ville est prise. Et, à ce cri, les hommes des équipages, les uns de monter aux mâts, d'autres de manœuvrer les navires, d'autres d'assaillir rapidement les murs pour se porter aux points où les maisons étaient le plus serrées et augmenter le tumulte en y mettant le feu. Ils incendièrent ainsi plusieurs maisons ainsi que le grenier public. Pendant ce temps, le combat au sommet des ruines de la tour était devenu un véritable carnage; bien que la garde fût venue aû secours des défenseurs, ceux-ci commençaient à plier quand surviennent les combattants de la nouvelle tour de la Croix, de la tour de la Prière et de la grosse tour, beaucoup moins menacées que les autres, car la lutte avait lieu surtout entre les tours de Saint-Dominique, de Preciona et de Saint-Antoine. Leur irruption change la face du combat; les Aragonais sont repoussés avec vigueur, tous ceux qui avaient pénétré dans l'enceinte égorgés jusqu'au dernier; la multitude se précipite au sommet des murailles munie de matières comburantes de tout genre qu'elle lance sur les bateaux ennemis; trois des plus grands furent complètement embrasés, les autres durent s'éloigner.

Cependant les assaillants de la porte d'abord repoussés avaient saisi le moment où cette partie de la place était dégarnie de bon nombre de ses défenseurs pour revenir à l'attaque, munis d'échelles, et tenter l'escalade. Mais les défenseurs restés aux murailles roulent sur eux des pierres et des objets de tous genres et les combattants de la tour Scarincio revenant à leur poste ouvrent subitement la porte, se ruent sur les Aragonais, les repoussent et en font grand carnage.

Ainsi fut repoussé ce long et sanglant assaut pendant lequel l'incendie, la destruction, le carnage n'avaient

eu borne ni répit. La tour fut relevée à la hâte par la masse de la population et entourée d'une forte palissade. Les autres brèches furent également fermées et palissadées. Cela fait, les Bonifaciens auraient pu se livrer à la joie du succès si les vivres n'eussent commencé à leur manquer.

Le Roi voyant qu'après ce terrible assaut les assiégés ne demandaient point à parlementer, fit lancer dans la ville des lettres par lesquelles il offrait de brillantes récompenses à ceux qui se rendraient. Il était partagé entre la crainte et l'espérance, incertain s'il lèverait le siège ou s'il commencerait une attaque régulière. Son invitation aux assiégés n'entraîna que deux traîtres dont l'histoire a conservé les noms : le Bonifacien Galeotto, fils de Ristoro, et le Génois Conrado. Alfonse apprit par eux l'état de la place; le grenier public avait été incendié pendant l'assaut; le prêteur Antonio Salvo, homme d'une rare énergie et d'une grande autorité, était mort avant le siège; les munitions de guerre commençaient à manquer, parce qu'une bonne partie avait été enlevée au profit de Gênes par Abraham Fregoso.

Certain d'après ces renseignements que la place ne pourrait tenir longtemps, Alfonse se décida à poursuivre le siège; à cet effet il vint occuper le plateau de Campo Romanello et y établit ses batteries. En même temps, pour assurer sa flotte contre les entreprises du dehors, il fit fermer l'entrée du port avec une chaîne et établit en arrière à hauteur de la calanque de l'Orenella une forte estacade. Cette précaution n'était point inutile, car on avait déjà appris à Gênes le siège de Bonifacio et l'actif Thomas Fregoso équipait une flotte pour courir au secours de la place.

*2e période : Attaque réglée.* — C'est beaucoup moins par des travaux de siège proprement dits que par un système régulier d'assauts partiels que se distingue cette

période, la plus longue du siège et qui dura pendant les mois de septembre, octobre et novembre.

Le roi d'Aragon, qui recevait souvent de ses États et principalement de la Sardaigne des renforts et des munitions de guerre de tout genre, voulait épuiser les forces et le courage des assiégés par des attaques incessantes. Tandis que ses bombardes en batterie sur les plateaux de Capello et de Campo Romanello ne cessaient de tirer sur les défenses et les maisons, ses grands navires réunis deux à deux par leurs flancs portaient des tours munies de machines de tout genre qui couvraient les remparts de flèches et de traits, en même temps que les troupes de terre, formant la tortue essayaient d'emporter la porte à l'est.

Les assiégés étaient tellement tourmentés par le tir des assaillants qu'ils furent obligés d'abandonner la ville et de se retirer dans le bois autour de l'oratoire Saint-Antoine ainsi que de l'église et du cloître Saint-François. On y éleva des tentes et des baraques pour abriter les infirmes et la population non combattante. Un grand nombre de maisons étaient en ruines; les autres servaient d'abri aux postes chargés de la défense. Plus les assiégeants mettaient d'ardeur à ruiner les défenses, plus les assiégés étaient actifs à réparer les ruines et les brèches et à repousser les assauts.

A l'attaque de mer les Bonifaciens ripostaient par des machines mises en batterie sur les murailles et sur les ruines et au moyen desquelles ils lançaient des quartiers de rochers sur les vaisseaux les plus éloignés. Les bâtiments qui s'approchaient des murs étaient accablés de projectiles plus petits, mais par cela même plus multipliés, ou couverts de matières inflammables. Ils résistaient aux tentatives d'escalade à coups de piques, de lances armées de crocs avec lesquels ils saisissaient les Aragonais dans les vergues et les hunes et les précipitaient sur le pont des navires ou dans le port.

Bien qu'au sommet de leurs ruines ils fussent atteints par les traits de l'ennemi ou par les bombardes dont chaque coup faisait périr deux et quelquefois trois hommes de la mort la plus affreuse, avec les membres brisés, coupés en morceaux et lancés en lambeaux aux pieds de leurs concitoyens et de leurs parents, ils n'en résistaient pas moins avec un courage et une constance admirables. Les défenseurs succédaient aux défenseurs, le fils au père qui venait d'être atteint, le frère au frère.

Les non combattants campés dans le bois, les femmes surtout apportaient les traits, distribuaient du vin et des vivres, ramassaient les morts et les blessés. Et lorsque, occupées à donner des soins aux leurs, elles voyaient l'ennemi s'avancer vers les points que les magistrats avaient confiés à la garde de leurs maris, saisissant elles-mêmes les armes elles remplissaient les devoirs de ceux-ci. On en vit plusieurs qui, ayant vu mourir sous leurs yeux ceux qui leur étaient chers, ne songèrent à les enlever et à leur donner la sépulture, que lorsqu'après un combat opiniâtre de trois ou quatre heures elles virent l'ennemi fatigué battre en retraite et la ville sans danger.

La lutte n'était ni moins vive, ni moins sanglante du côté de terre et les Aragonais surtout y périssaient en grand nombre. Chaque fois qu'ils approchaient de la porte et que, triomphant des premiers obstacles, ils appliquaient les échelles et se pressaient à l'escalade, les assiégés roulaient sur eux du haut des murs des poutres, d'énormes rochers, des fascines enflammées, de la poix et d'autres matières comburantes, qui faisaient périr les assaillants dans d'atroces souffrances.

Alfonse, voyant que les assiégés ne se décourageaient point par ces attaques incessantes et que la place paraissait aussi inexpugnable par terre que par mer, voulut, pour ne laisser inexpérimenté aucun moyen de s'en rendre maître, essayer de la séduction. Il envoya

un parlementaire aux assiégés pour les engager à se rendre, leur promettant de leur laisser leur liberté, leurs lois et leurs privilèges. Après de longs pourparlers engagés dans une intention dilatoire, ils firent répondre au roi qu'ils avaient besoin d'un délai pour discuter sur ses propositions. Ils remettaient de jour en jour à faire connaître leur décision et, comme les Aragonais insistaient principalement sur la disette que leurs visages amaigris commençaient à trahir pour les décider à se rendre, on dit que pour leur enlever cette espérance les assiégés lancèrent de divers points de l'enceinte des pains dans les postes ennemis et qu'un fromage fut même envoyé au roi.

Furieux d'avoir été ainsi trompé, Alfonse, dont l'armée et la flotte venaient encore d'être augmentées par des subsides venus d'Espagne, ordonna un assaut général. Il prescrivit qu'auparavant toutes les bombardes lançassent des pierres à tir redoublé sur toutes les parties des remparts, que des navires accouplés et des autres ont fit jouer en grand appareil toutes les machines de guerre, enfin que du côté de la porte on accablât les défenseurs par une grêle de traits et de projectiles de tous genres. Il enjoignit notamment aux tireurs munis d'escopettes, armes à feu dont l'usage commençait à peine à se répandre et qu'il venait de recevoir d'Espagne, de se tenir sur les navires pour tirer sur les défenseurs des murailles. Des espèces de bombes remplies de soufre en poudre percées de fissures et consolidées par des cercles de mâts furent préparées pour être lancées sur les brèches au milieu de l'assaut.

A cette attaque furieuse qui allait décider du sort de la ville, les Bonifaciens inquiets, mais non découragés s'opposent en masse; sans perdre un seul instant et malgré une grêle de traits, il se barricadent partout avec des poutres de palissades, des tonneaux remplis de terre, forment ainsi des retranchements intérieurs

dans l'espérance que ces nouvelles défenses résisteront comme celles de la porte. A peine les assaillants approchent-ils des murailles que les femmes versent sur eux de l'eau bouillante, de l'huile, de la poix liquide des fascines enflammées. Les Aragonais armés de gzappins et placés dans les hunes des navires renversent des pans de murailles. Les Bonifaciens roulent sur les vaisseaux d'énormes troncs d'arbres, ils saisissent les grappins avec des crochets de fer, les brisent dans l'intérieur des murs ou les arrachent des mains des assaillants. Le combat est horrible; variés sont les moyens de destruction, variés également les genres de blessures et de mort. Les Bonifaciens sont atteints par une grêle de projectiles, par les traits, les flèches et surtout par les escopettes qui font de grands ravages; les Aragonais saisis dans les vergues par des crocs ou des harpons, percés par des lances, brûlés par l'huile bouillante, la poix liquide et les matières embrassées.

Tout à coup, au milieu du fracas de l'assaut, les batteries dirigées contre la tour de Scarincio se taisent pour ne point atteindre les combattants des mâts et des vergues des navires qui déjà pénètrent dans la ville. Le combat devenu plus serré devient aussi plus sanglant. Les assiégés cependant tiennent bon et repoussent les assaillants, quand les bombes remplies de soufre sont lancées du haut des mâts sur les brèches. Elles s'enflamment au contact du feu des ruines et répandent sur les assiégés une fumée délétère. Beaucoup sont brûlés, les autres contraints d'abandonner la place; et ainsi furent laissées sans défense les brèches qui avoisinaient la tour de la Prière, sans pourtant qu'aucun des vaillants Aragonais osât les escalader.

Quant la vapeur de soufre qui couvrait la brèche se fut dissipée, les femmes qui apportaient des munitions aux combattants, voyant ce point sans défense, poussent des cris et des gémissements. Elles supplient leurs maris,

les mères leurs fils, les filles leurs pères ou leurs frères de ne point les abandonner aux fureurs et aux outrages d'un ennemi barbare et irrité, de ne point s'exposer eux-mêmes à être emmenés en esclavage, condamnés aux rames sur les navires et enchaînés avec le dernier des hommes. Leurs supplications et leurs larmes raniment le courage des assiégés; ils reviennent aux brèches, lancent sur les vaisseaux des fascines enfammées et des pots remplis de chaux vive en fusion. Ces matières causent à l'ennemi un mal incroyable; la vapeur en étouffe un grand nombre, la fumée les aveugle et rend le tir incertain, bientôt l'incendie qui se déclare sur quelques bâtiments force les navires à s'éloigner. Du côté de la porte, les Bonifaciens après avoir résisté vigoureusement font une sortie et repoussent les troupes royales.

Cette journée fut des plus cruelles pour les assiégés; elle ne le fut pas moins pour les Aragonais. En avant de la porte surtout, où ils s'étaient précipités en cohortes épaisses, le nombre des morts et des blessés était si grand que leurs corps accumulés rendirent la retraite difficile.

Alphonse toujours repoussé, mais dont l'opiniâtreté croissait avec l'insuccès, voyant qu'après des assauts multipliés et d'énormes pertes il ne parvenait pas à se rendre maître de cette place imprenable de vive force, en vient enfin aux moyens réguliers d'un siège. Il fait placer les mantelets et commencer les approches contre la porte; travail pénible qu'il fait poursuivre au milieu de combats continuels. Les assiégés non moins habiles à se défendre qu'à se fortifier accourent d'en haut, frappent de loin et presque sans danger. Les Aragonais cependant continuent à pousser leurs vignes (1) en avant

---

(1) Sorte d'abri en clayonnages ou en planches qui servait de communication entre les travaux et les machines des assiégeants (Larousse).

et triomphent à force de travail des difficultés du terrain; ils construisent une tour élevée, pour dépasser le sommet des remparts, et commencent un feu incessant contre les défenseurs, qui ne peuvent plus garnir les murs sans péril.

Les cheminements continuent sous la protection du cavalier de la tour; déjà les vignes vont atteindre la muraille, quand s'ouvre tout à coup la porte. Une foule d'assiégés se rue au dehors armée de torches et de fascines enflammées, met le feu aux vignes; l'incendie se propage rapidement, activé par un vent favorable aux Bonifaciens et en un instant vignes, tour et cavalier, fruits de si longs travaux sont consumés ou détruits.

Mais les assiégeants recommencent opiniâtrement leurs travaux. Le siège marche jour et nuit, car Alfonse qui sait que les Corses y sont attentifs et seraient déjà domptés sans la résistance de Bonifacio veut emporter la place à tout prix. Les Bonifaciens de leur côté jaloux de conserver leur liberté et s'attendant toujours à être secourus ne négligent rien pour prolonger la résistance. Deux moyens surtout étaient employés par eux avec succès; le premier consistait à élever sans cesse de nouveaux retranchements sur les ruines de ceux qui tombaient; le second, dans des fréquentes sorties contre les travaux et les gardes de l'assaillant; et généralement ils avaient l'avantage.

Mais les Aragonais rétablissaient chaque jour les travaux détruits et ne cessaient ni jour ni nuit le tir des machines, et aucun repos n'était accordé à la malheureuse cité. Les assiégés étaient accablés par un travail incessant, par des veilles et des alertes continuelles, par les blessures et surtout par la faim, car depuis quelque temps déjà les vivres manquaient. La ville présentait un spectacle lamentable, on n'y voyait que morts, que funérailles; on n'entendait partout le jour et la nuit que plaintes et gémissements; les assiégés

en étaient réduits à une disette horrible. Tant qu'ils purent espérer l'arrivée des secours, ils supportèrent la faim au delà de ce que les forces et la nature permettent de supporter; pendant bien des jours la viande de cheval et d'âne servit à leur alimentation; il y en avait qui se nourrissaient d'herbes que les animaux eux-mêmes repoussent, de racines et de fruits de bois; l'écorce des arbres elle-même devint un aliment. Les historiens rapportent que beaucoup de ces malheureux auraient succombé à la faim et aux privations sans l'admirable charité des femmes qui donnèrent généreusement le lait de leur sein, et Pietro Cirneo affirme qu'à la fin du siège il n'y avait pas un homme à Bonifacio qui n'en eût goûté.

On était déjà à la fin de novembre et les secours n'arrivaient pas; cependant des différents points de la Corse, des lettres nombreuses expédiées à Gênes avaient appris au Sénat et au doge le danger dont Bonifacio était vivement menacée. Commençant à perdre l'espérance, les assiégés entrèrent en négociations avec Alfonse et s'engagèrent à lui rendre la place si dans quarante jours ils n'étaient secourus. Comme garantie de leurs promesses, ils offrirent trente deux otages pris parmi les enfants des meilleurs familles et âgés d'au moins douze ans. Alfonse accepta propositions et otages et, interrompant les travaux de siège, il resserra son investissement et continua le blocus. Ainsi se termine la deuxième période du siège, le 25 novembre 1420.

*3e période : Blocus, délivrance de la place et levée du siège.* — Les Bonifaciens étaient rendus au repos, mais ils étaient pleins d'anxiété; le blocus était si rigoureux qu'ils ne pouvaient faire parvenir au dehors ou en recevoir aucune nouvelle. Le roi avait le plus grand intérêt à ce qu'il en fût ainsi, car il supposait que la place ne pourrait tenir longtemps, dans le dénuement plus qu'ab-

solu de vivres où elle se trouvait, et qu'elle serait bientôt réduite à capituler. Ayant décidé de hâter à tout prix l'arrivée des secours, les assiégés construisirent de toutes pièces une embarcation légère qu'ils descendirent à la mer avec des cordes, par la falaise du sud, à la faveur de la nuit. Vingt-quatre jeunes hommes s'y embarquèrent munis de lettres et des instructions des Magistrats. Ils partirent sans vivres, pleins d'ardeur et d'espérance accompagnés des vœux de toute la population qui assistait au départ. Un vent favorable les porta rapidement au port de Polo, où une bonne nourriture ranima leurs forces. La nuit suivante ils remirent à la voile et le lendemain ils venaient de dépasser Aléria quand deux birèmes aragonaises, sortant à l'improviste de l'embouchure du Tavignano, leur donnèrent la chasse. La barque Bonifacienne vivement pressée se rapproche du rivage et vient s'échouer devant Prunetti sur le territoire de Campo-Loroso. Là, abandonnant l'embarcation, ils courent à la ville réclamer du secours. Les habitants se rassemblent de toutes parts aux cris des signaux alors en usage sur tout le littoral, courent au rivage, y surprennent une embarcation, montée par quatre hommes de l'équipage aragonais, qui était venue prendre le gréement du bateau. Après quelques jours d'attente, les Bonifaciens purent s'échapper; ils arrivèrent enfin à Gênes, où admis dans le Sénat ils exposèrent le but de leur mission, le misérable état de la place et la trève conclue avec le roi d'Aragon. La nuit suivante, après avoir reçu du Sénat la promesse d'un secours prompt et tous les vivres que le bâtiment pouvait porter, ils remirent à la voile et, favorisés par un vent favorable, ils arrivèrent en peu de temps devant Bonifacio. Hissés aussitôt dans la place, ils purent annoncer à la malheureuse population la nouvelle d'un prochain secours, nouvelle qui fut accueillie par des transports de joie indicibles.

A la nouvelle du siège de Bonifacio, l'actif Thomas Fregoso avait fait décréter l'équipement d'une flotte pour aller à son secours. Mais alors, la plus grande partie des navires qui devaient la composer étaient en course et il fallut attendre leur retour, puis les équiper et les armer en vue de l'expédition périlleuse qu'ils allaient entreprendre. A ce moment Gênes était dans une extrême pénurie d'argent et une peste horrible avait ravagé la ville ainsi que tout son territoire et dispersé la plus grande partie de la population. Bien que la venue de l'automne eut diminué la violence du fléau, très peu d'habitants revenaient à leurs foyers. Le trésor était à sec, les contribuables au loin; des lettres furent expédiées de toutes parts pour les engager à revenir, ou tout au moins pour les engager à contribuer de leurs deniers à sauver la République en danger, menacée qu'elle était de la perte de sa meilleure colonie. La terteur du fléau était telle que ces lettres n'eurent aucun effet. Le Doge, homme d'une habileté remarquable et d'une promptitude de résolution admirable, voyant que lettres, avis, exhortations restaient sans résultat prit les joyaux, les vases précieux du Trésor et les fit porter à Lucques en dépôt; il obtint ainsi autant d'argent qu'en pouvait demander l'armement de la flotte. Elle se composa de sept grands vaisseaux, auxquels on adjoignit un huitième navire plus petit chargé de provisions. Les équipages furent constitués partie de mercenaires à gages, partie de citoyens de la République.

L'armement des navires marchait avec célérité sous la direction active et vigilante du Doge. En prévision du genre de bataille qu'ils allaient livrer. les vaisseaux reçurent une organisation spéciale. Le château de poupe était plus élevé que de coutume, les bords des navires furent garnis de solides colonnes réunies et couvertes en forme de vignes. Une autre galerie plus élevée couverte de toutes parts et assise sur de solides appuis met-

tait en communication la poupe et la proue, de manière à permettre une circulation sûre entre les deux extrémités du navire et à faciliter les secours sur l'une ou l'autre. A force d'activité et d'efforts la flotte fut à l'ancre vers la mi-décembre, le commandement en fut confié à Jean Fregoso, le plus jeune frère du Doge, assisté de quatre consulaires choisis parmi les capitaines les plus expérimentés.

Tout était prêt pour le départ et l'on n'attendait plus que le vent favorable pour mettre à la voile. Un opiniâtre vent du sud s'était déchaîné sur la mer et paraissait en avoir pris définitivement possession. Cependant, après quelques jours d'attente, le vent d'est se leva. Le commandant de la flotte, ayant ouvert le temple du divin Laurent et fait ses adorations au seuil de Jean le Précurseur, monta à bord et bientôt toute la flotte fut sous voiles. Mais l'Eurus s'apaisa bientôt et fit place à l'Auster. L'inquiétude était vive, la fin de décembre approchait et on n'avait plus qu'un faible espoir de secourir Bonifacio réduite à la dernière extrémité. Une tristesse profonde régnait dans toute la ville, d'autant plus grande que ce n'étaient ni les forces, ni les moyens, ni la résolution qui manquaient. Le Doge était surtout affligé, car il prévoyait que la prise de Bonifacio porterait un coup fatal à la puissance de la République.

« N'ayant plus d'espoir que dans la protection divine, il fit au lever du jour, au temple de la divine Marie qu'on appelle la Couronnée et qui se trouve à 3.000 pas de la ville, un pieux pèlerinage, implorant le ciel avec d'ardentes prières et de profonds gémissements.

Que ceux-là s'en moquent qui nient l'intervention de Dieu dans les affaires humaines (Il Brocello). » La nuit suivante, le vent du Nord se lève tout à coup. La flotte met à la voile et arrive par une course rapide devant Bonifacio, le 6 janvier 1421.

La place était alors dans l'anxiété la plus cruelle. Les assiégés, depuis le retour des messagers envoyés à Gênes avaient vu les jours se succéder au milieu des plus atroces privations sans qu'aucun navire parut à l'horizon. Vainement les magistrats avaient ordonné des prières publiques; vainement les femmes encombraient continuellement les églises; le ciel semblait sourd à leurs prières et à leurs gémissements et la mer constamment soulevée par l'Auster paraissait s'être mise du côté des Aragonais.

Le 5 janvier au matin, les parlementaires du Roi vinrent réclamer la place, aux termes de la trêve conclue. Les Magistrats veulent que la population soit consultée; les envoyés s'y opposent, mais on les congédie en leur disant : « Revenez demain au lever du soleil et la place vous sera rendue si cette nuit nous ne sommes pas secourus.

A la nouvelle de cette réponse, un silence glacial se répand sur toute la ville; bientôt les femmes se précipitent sur les places publiques, se jettent aux pieds des Magistrats, les supplient de ne pas livrer la ville. Les Magistrats convoquent le conseil de tous les ordres et y admettent le peuple entier. La promesse des Magistrats est portée à la connaissance de la foule et son exécution mise en discussion. Un discours énergique d'un des Magistrats, Guillaume Bobio, entraîne la multitude et la proposition de ne point se rendre et de se défendre jusqu'à la dernière extrémité est adoptée par acclamations.

Vers 4 heures du matin, la ville retentit tout à coup de cris de joie; toutes les cloches sonnent à la volée, les torches s'agitent sur le sommet des tours et de grandes clameurs annoncent la joie de la cité. Les ennemis sont surpris de cette démonstration; cependant lorsqu'au lever du jour une foule de chefs se présentent à la porte pour recevoir la capitulation, les Bonifaciens

répondent qu'ils ont reçu les secours. Ils apparaissent en armes sur les remparts, hommes et femmes s'y succèdent sans interruption. Trois fois la portion de l'enceinte exposée aux attaques est parcourue en ordre, les enseignes en tête, puis les hommes en armes, puis les femmes dont le nombre est beaucoup plus grand, armées aussi. Les lances, les traits les armures brillent au soleil, défilent aux yeux des assiégeants, le nombre des défenseurs paraît avoir triplé.

On rapporte qu'à cette vue le Roi s'écria que les Génois n'avaient pas d'ailes pour avoir pu pénétrer dans la place dont les abords étaient si bien gardés et, devinant la ruse et la mauvaise fois des assiégés, il ordonna de se préparer à l'assaut. Mais tandis qu'assiégés et assiégeants se mettent en mesure de combattre, la flotte génoise apparaît au milieu des Bouches : « Les navires ! Le secours ! » tel est le cri qui retentit partout. Alfonse fait suspendre les préparatifs de l'attaque et se prépare à recevoir le nouvel ennemi.

Pendant le blocus, ce prince qui avait été instruit des préparatifs que l'on faisait à Gênes n'était point resté inactif en attendant la reddition de la place. Afin d'empêcher que la flotte génoise ne pût forcer l'entrée du port, il avait fermé ce dernier par une forte estacade formée d'énormes poutres réunies entre elles par des chaînes et des câbles et fortement assujetties au rivage. A la vue de la flotte ennemie, il fit placer en arrière de l'estacade cinq des plus grands navires la proue en avant et réunis entre eux pour que l'on puisse facilement passer de l'un à l'autre. Le plus rapproché du rivage y communiquait par un pont. Près d'eux et plus en arrière furent rangés des navires de moindre grandeur à chacun desquels était assigné un rôle précis pendant l'action. Les trirèmes et les birèmes durent rester entre la ville et le théâtre de la lutte pour empêcher la population de se mêler au combat. Des

machines de toutes grandeurs furent mises en batterie sur les points les plus favorables du rivage pour contre-battre l'ennemi. Enfin, des colonnes d'élite furent réunies pour escalader subitement les murs de la place, alors que le combat naval serait engagé et occuperait tous les yeux. Cette dernière partie des dispositions n'était ni la moins importante ni la moins habile, car, ou les assiégés viendraient imprudemment favoriser l'arrivée de la flotte génoise et les remparts dégarnis pouvaient être envahis, ou les assiégés resteraient à leurs murailles et alors aucun secours de l'intérieur n'arriverait aux assaillants du large. Ces dispositions prises, il attendit le choc de la flotte génoise.

Le vent ayant cessé presqu'à son arrivée devant la place, celle-ci avait jeté l'ancre à l'entrée du port. Un des vaisseaux, celui de Babilanus, en s'approchant trop près des Aragonais, reçut dans son bordage un énorme rocher lancé par les bombardes; la voie d'eau qui en résulta le força à se réfugier sous la falaise au pied de la place pour réparer son avarie. Là l'équipage ayant appris qu'il peut escalader la falaise abrupte et pénétrer dans la place, le désir de combattre les Aragonais est si grand qu'ils grimpent aux rochers en s'aidant mutuellement et parviennent au sommet. En même temps on fait monter un petit secours en vivres.

La nuit suivante, la bise se lève et au point du jour, le 8 janvier, le commandant Jean Fregoso ordonne le branle-bas de combat. Il fait une exhortation énergique à ses soldats, les engage à avoir confiance en Dieu « appelé Dieu des armées afin que les hommes sachent que de lui dépend l'issue des batailles (*se exercituum Deum nominare voluisse, ut sciant homines bellorum exitus non aliud esse quam a Deo*).

Les dernières instructions sont données à chaque vaisseau et bientôt le signal du combat.

Les préparatifs n'étaient pas moins actifs du côté des

Aragonais. La flotte royale comptait treize vaisseaux, parmi lesquels s'en trouvait un nommé la « Tête ronde », le plus grand qui eut encore sillonné les mers. Il occupait le centre de la première ligne qui a été décrite plus haut et était rempli de troupes d'élite. Il dominait tous les autres et sa proue élevée et la hauteur prodigieuse de ses mâts lui donnaient plutôt l'apparence d'une forteresse que d'un navire.

Le premier de tous du côté des Gênois, arrive à pleines voiles sur l'ennemi le vaisseau de Jacob Benesia et telle est la violence du choc de sa proue de fer contre l'estacade que poutres, chaînes et câbles, tout est brisé et le chemin ouvert à ceux qui suivent.

Il pousse sur la Tête ronde et bientôt placé sous ses coups, il est accueilli des vaisseaux ennemis et de la rive par d'énormes rochers et par une grêle de traits qui lui font éprouver des pertes horribles. Tout près de lui marche Raphaël Niger qui commande le plus grand navire de la flotte, le Montenegro, et, quand il a abordé lui aussi le monstre aragonais, il ne lui paraît pas trop inférieur. Le troisième, celui de Babilomis, ne se fait pas attendre et apporte sur le théâtre de la lutte le chef de la flotte et ses vaillants soldats. Le quatrième, celui de Négrone Niger, imprudemment gouverné sur celui de Bénésia, renverse son château de poupe et bientôt, soit crainte ou préméditation, s'échappe du théâtre de la lutte, exemple bientôt imité par les navires qui suivent, laissant aux premiers tout le poids d'une attaque furieuse. Une fois les Gênois engagés dans la ligne ennemie, le combat devient très serré. Les navires sont tellement pressés les uns contre les autres que toute manœuvre est devenue impossible; pas un trait ne tombe perdu dans la mer; les ponts des navires forment un véritable champ de bataille où l'on combat pied à pied; la mêlée est si confuse que les bombardes de la rive ne peuvent plus tirer. On se bat vaillamment

de part et d'autre; du côté des Aragonais des troupes fraîches viennent sans cesse remplacer les troupes fatiguées; la bataille avait pour spectateurs, d'un côté le Roi qui, de la rive où il se tenait, encourageait les siens et était témoin de la valeur de chacun, de l'autre les Bonifaciens couvrant les lieux dominants, avec leurs femmes et leurs enfants, qui, les mains levées au ciel, adressaient d'ardentes prières pour le succès des Gênois.

Au milieu de tout ce tumulte, le vaisseau de Bénésia qui cherchait à s'approcher de la falaise du côté de la place était vivement pressé par les Aragonais qui voulaient à tout prix l'empêcher d'y arriver et d'appeler les Bonifaciens à son secours. Ils l'entourent de leurs proues menaçantes, le saisissent avec des grappins pour qu'il ne puisse leur échapper et le serrent de si près que les équipages combattent presque corps à corps.

Il y avait dans la flotte génoise un marin nommé Andréas, que son habitude de l'eau avait fait nommer le poisson; gagner le fond de la mer et si quelque objet y était tombé le rapporter à la surface n'était pour lui qu'un jeu et un amusement. Voyant que le navire de Bénésia commençait à céder il se précipite sous l'eau, gagne la Tête ronde et coupe en un instant les amarres et les câbles des ancres. Cette vaste masse n'est pas plutôt libre qu'elle commence à osciller et à virer du bord en entraînant les autres navires. Ce mouvement dont la cause est inconnue jette l'étonnement et l'épouvante chez les Aragonais, car en tous lieux et en tous temps l'homme est terrifié par l'inconnu (*natura homines ignota horrore*). Les Génois reprennent courage et profitent du désordre des ennemis pour venir s'embosser contre la falaise du côté de la place et y jeter l'ancre. Ils réunissent leurs proues entre elles, les opposent à l'ennemi et s'attachent par leurs poupes aux rochers. Cependant les vaisseaux aragonais un instant séparés

reviennent à la charge; les machines de la rive reprennent leur tir; les Gênois ripostent par le tir d'une multitude de grands scorpions qui font dans les rangs ennemis d'horribles ravages; les bombardes ennemies de leur côté occasionnent de nombreuses avaries dans les épais bordages des Génois et le vaisseau amiral est tellement atteint qu'il ne reste que difficilement à flot. Les trois vaisseaux gênois étaient-là acculés; bientôt cernés de toutes parts et épuisés par la lutte ils ne résistaient que péniblement, lorsque les plus agiles des Bonifaciens se glissent par les anfractuosités des rochers ou se font descendre par des cordes et arrivent en grand nombre au secours des Génois. Des troupes fraîches succèdent ainsi sur les navires aux équipages fatigués, tandis que du haut des murailles les assiégés accablent les Aragonais d'une grêle de traits, roulent sur les vaisseaux les plus rapprochés des projectiles de tous genres et des matières enflammées et lancent sur les plus éloignés, avec leurs machines, des quartiers de rochers.

On combattait ainsi de part et d'autre depuis sept heures et de part et d'autre l'épuisement mit fin à la lutte, sans que personne eut donné le signal de la retraite, sans qu'on sut qui était vainqueur ou vaincu et avec des pertes énormes de chaque côté.

Les trois navires génois qui avaient de nombreuses avaries mais qui s'étaient couverts de gloire furent rejoints alors par les quatre autres qui avaient fui le combat. Tous s'approchèrent de la place et apportèrent aux habitants affamés des vivres et des provisions de tout genre qui furent reçus au milieu des actions de grâces des Magistrats et des bénédictions du peuple.

Pendant les quatre jours que la flotte génoise resta dans le port, Alfonse ne songea pas à l'attaquer. Les Génois réunis aux Bonifaciens habiles dans les combats de mer, lui paraissaient redoutables, surtout au milieu

d'un port étroit et encombré où l'espace manquait pour les manœuvres.

La flotte génoise avait pu en forcer l'entrée avec une audace inouïe, favorisée par un vent du large qui sans rendre la tentative moins téméraire la rendait cependant possible, car une fois l'entrée franchie et la ligne aragonaise forcée le manque même de capacité du port faisait la sécurité des Génois qui adossés à la place entre les tours de Scarincio et de Saint-Nicolas avaient peu à redouter des assiégeants. Ils devenaient en quelque sorte une première ligne de défense de la place et on peut croire que les Aragonais étaient découragés des assauts. C'est ce qui rend parfaitement admissible le fait de cette invasion de vive force du port par la flotte génoise et le séjour qu'elle y fit pendant quatre jours presque côte à côte, on pourrait dire, avec la flotte aragonaise, fait sur lequel tous les historiens sont unanimes et qu'on n'est plus tenté de mettre en doute quand on réfléchit aux circonstances au milieu desquelles il s'est accompli, à la force de la flotte génoise et à la haute réputation de bravoure et même de témérité dont elle jouissait alors et qu'elle justifiait certainement, malgré la couardise dont venaient de faire preuve quatre de ses bâtiments. Et d'ailleurs était-ce bien de la couardise comme le prétendent les historiens? Ces sept navires entrant à la suite les uns des autres dans ce port si étroit n'étaient-ils pas exposés à se heurter les uns les autres, à s'embarrasser mutuellement de manière à compromettre le succès et à se faire des avaries? Le but qu'on voulait atteindre, celui de forcer l'entrée du port à la ligne aragonaise et de venir ravitailler la place en s'abritant sous les défenses ne pouvait-il pas être obtenu par trois vaisseaux aussi bien que par sept, surtout dans une entreprise où le vent était pour plus de moitié dans le succès.

Les quatre non-combattants ne pouvaient-ils pas

s'approcher de la falaise du côté du sud et faire hisser dans la place une partie de leur cargaison? Enfin leur présence au large tenait en échec les Aragonais et d'ailleurs, si la tentative était téméraire comme l'avaient exprimé leurs capitaines dans un conseil tenu avant l'attaque, mieux valait n'exposer que trois vaisseaux que de perdre cette belle flotte tout entière et porter un coup fatal à la puissance maritime de Gênes.

Mais la sortie du port présentait bien d'autres difficultés et c'est là qu'Alfonse attendait les Génois. Il s'était empressé de faire réparer les avaries de ses navires et avait reformé sa flotte en avant de l'entrée du port sur une double ligne; les vaisseaux fortement liés les uns aux autres, solidement ancrés communiquant entre eux et avec la rive dont il était maître et sur laquelle ses machines étaient en batterie.

Il se disait que dans l'espace étroit où il avait enfermé les Génois l'appareillage, même avec un bon vent de terre, n'était pas facile et que cette fois tous les avantages seraient pour lui.

Mais les Génois avaient compris tout ce qu'il y avait de critique dans leur position et ils songèrent à s'en tirer à l'aide d'un puissant moyen presque inconnu jusque-là et qu'ils avaient appris des Turcs à leurs dépens. Une vieille embarcation abandonnée fut remplie de matières combustibles, par-dessus lesquelles on répandit de la poix et du soufre en poudre, et reçut son grément. On y mit quelques hommes pour manœuvrer le gouvernail et la voile dans les sinuosités du canal et on amarra à sa poupe un léger esquif que les hommes pouvaient gagner rapidement pour revenir au navire quand le moment serait venu.

A l'aurore du cinquième jour, le vent de terre s'étant levé favorable, les navires génois lèvent l'ancre déploient leurs voiles et se mettent en marche. Comme si l'on voulait suivre un ordre prescrit, on fait ouvrir la marche

par le brûlot. Les Argonais qui les voient s'avancer ainsi se préparent à les bien recevoir et à ne leur laisser d'issue vers la haute mer que les armes à la main. Les cris des équipages se préparant au combat, les fanfares bruyantes des trompettes et les décharges des bombardes font un tel vacarme que les Génois silencieux semblent marcher tristement à leur destruction.

Lorsque le brûlot approche de la flotte aragonaise, les hommes qui le montent y mettent le feu et se retirent dans l'esquif, en coupent l'amarre et font retraite précipitamment vers la flotte en arrière. Le brûlot s'enflamme rapidement et répand le feu de tous côtés et, bien que sa voile soit enflammée, il continue à s'avancer en vertu de la vitesse acquise et pénètre dans la ligne aragonaise. Les Génois poussent alors une grande clameur à laquelle les Bonifaciens répondent par des acclamations enthousiastes et des bénédictions et sans perdre un instant toutes les voiles sont hissées pour traverser le plus rapidement possible la ligne aragonaise menacée par le brûlot et déjà rompue. Les vaisseaux fuient en désordre l'embrasement, chacun vers le point de la côte qui lui paraît le plus sûr et les Génois n'eurent même pas à forcer le passage pour sortir du port.

Le roi d'Aragon, désespérant de prendre désormais Bonifacio et venant d'apprendre que Calvi s'était révoltée, avait massacré sa garnison et recouvré son indépendance, renonça à ses idées de conquête de la Corse. Il leva son camp le 15 janvier 1421 et fit voile vers Naples emmenant avec lui les jeunes otages bonifaciens qu'on ne revit jamais.

Ainsi se termina ce siège glorieux pour Bonifacio, car sa population y fut héroïque pendant cinq mois par son courage dans les assauts, son opiniâtreté dans la défense et sa constance à supporter la faim et les plus dures privations. Elle fut réduite à moins de moitié par les combats, la faim et les maladies et la plus

grande partie de la ville fut détruite par le bombardement.

Des chaînes de fer qui fermaient l'entrée du port, une partie fut mise à la porte de Bonifacio où elle resta jusqu'en 1833, époque à laquelle le chef du génie, qui en ignorait aussi bien que la population actuelle la glorieuse origine, la fit enlever. Elle était tellement rongée par la rouille qu'on n'en put tirer aucun parti. Le reste fut envoyé à Gênes et partagé en deux parties qui restèrent longtemps suspendues aux deux principales portes de la ville et qu'on peut voir encore aujourd'hui, si nos souvenirs ne nous trompent pas, à l'arsenal maritime de Gênes.

# LA COMPAGNIE 26/2 DU GÉNIE

## A MAHÉDIA (MAROC) EN MAI 1911

### DE RABAT A MAHÉDIA.

*12 mai 1911.* — La compagnie 26/2 du génie, commandée par le capitaine Sergent, est campée sous les remparts de Rabat. Les « petites tentes » sont alignées dans un bois d'orangers en fleurs, en face de la porte monumentale à chicane Bab-el-Alou.

La compagnie 26/2 vient d'assurer le franchissement de l'oued Bou-Regreg, entre Rabat et Salé, par les éléments successifs de la colonne expéditionnaire de Fez. En moins de quinze jours, elle a fait passer d'une rive à l'autre du large estuaire, dans des barcasses de toutes tailles, plus de 10.000 hommes, 4.000 chevaux et mulets et 7.000 chameaux chargés (1).

Le 12 mai, le passage est terminé. Juste à ce moment, on décide de créer une base secondaire de ravitaillement à Mahédia, à l'embouchure de l'oued Sebou. La compagnie 26/2 est désignée pour installer la base. Le 13 mai, elle va bivouaquer sur la plage nord de l'estuaire, au pied des murs de Salé, la ville sainte absolument interdite aux Européens. Sur cette plage se rassemblent un important convoi de chameaux et d'arabas, les troupes et services qui vont assurer la sécurité et l'exploitation de la nouvelle base et un détachement de toutes armes destiné à renforcer la colonne Gouraud à

---

(1) Voir *Revue du Génie militaire,* livraison de février 1925, tome LVI, p. 117 à 122.

Kénitra. Le 14 mai, la colonne formée de ces divers éléments se met en route avant le jour pour Mahédia.

Goumiers de la Chaouia, tirailleurs sénégalais et algériens, chasseurs d'Afrique et artilleurs coloniaux, zouaves et légionnaires cheminent lourdement le long de la mer sur l'antique piste sablonneuse des caravanes. Le sol sans résistance où les pieds s'enfoncent, l'ardeur du soleil, la poussière soulevée par le vent du large rendent interminable l'étape de 35 km.

De temps à autre, la charge mal arrimée d'un mulet ou d'un chameau menace de s'écrouler; il faut la défaire complètement et la refaire; cris et imprécations des convoyeurs kabyles et des chameliers indigènes; retards et à-coups dans la marche.

Des groupes de guerriers Zemmour, surgissent à deux reprises de la forêt de Mamora; ils inquiètent par quelques coups de fusil les cavaliers marchant en flanc-garde sur la droite; ils s'éclipsent rapidement dans les replis des champs d'orge.

*L'arrivée à Mahédia.* — Le dernier kilomètre s'achève péniblement. Un peu avant le crépuscule, la colonne est sous les murs de Mahédia. Le camp est formé sur le plateau desséché, balayé par les vents, qui domine de 75 m environ l'oued Sébou et l'Océan (voir fig. 1). Les soldats dressent leurs « petites tentes » sur le sol caillouteux. En manière de retranchements, ils élèvent des murettes de faible hauteur en pierres sèches. Utile précaution : trois fois dans la nuit, fusillade et alerte. Les hommes sortent hâtivement de la tente et prennent la position du tireur à genoux derrière la murette. Dans l'obscurité profonde, ils conservent assez de sang-froid pour ne pas tirer sans l'ordre de leurs chefs. Mahédia, l'ancienne Tymiatéria fondée par Hannon le Carthaginois, sur l'oued Sébou (le Subur de Pline) n'était habitée à notre arrivée que par quel-

ques dizaines d'indigènes dégénérés et misérables; ils n'avaient opposé aucune résistance au passage des premiers éléments de la colonne de Fez. Mahédia était en sommeil depuis longtemps. Deux mots sur son passé glorieux.

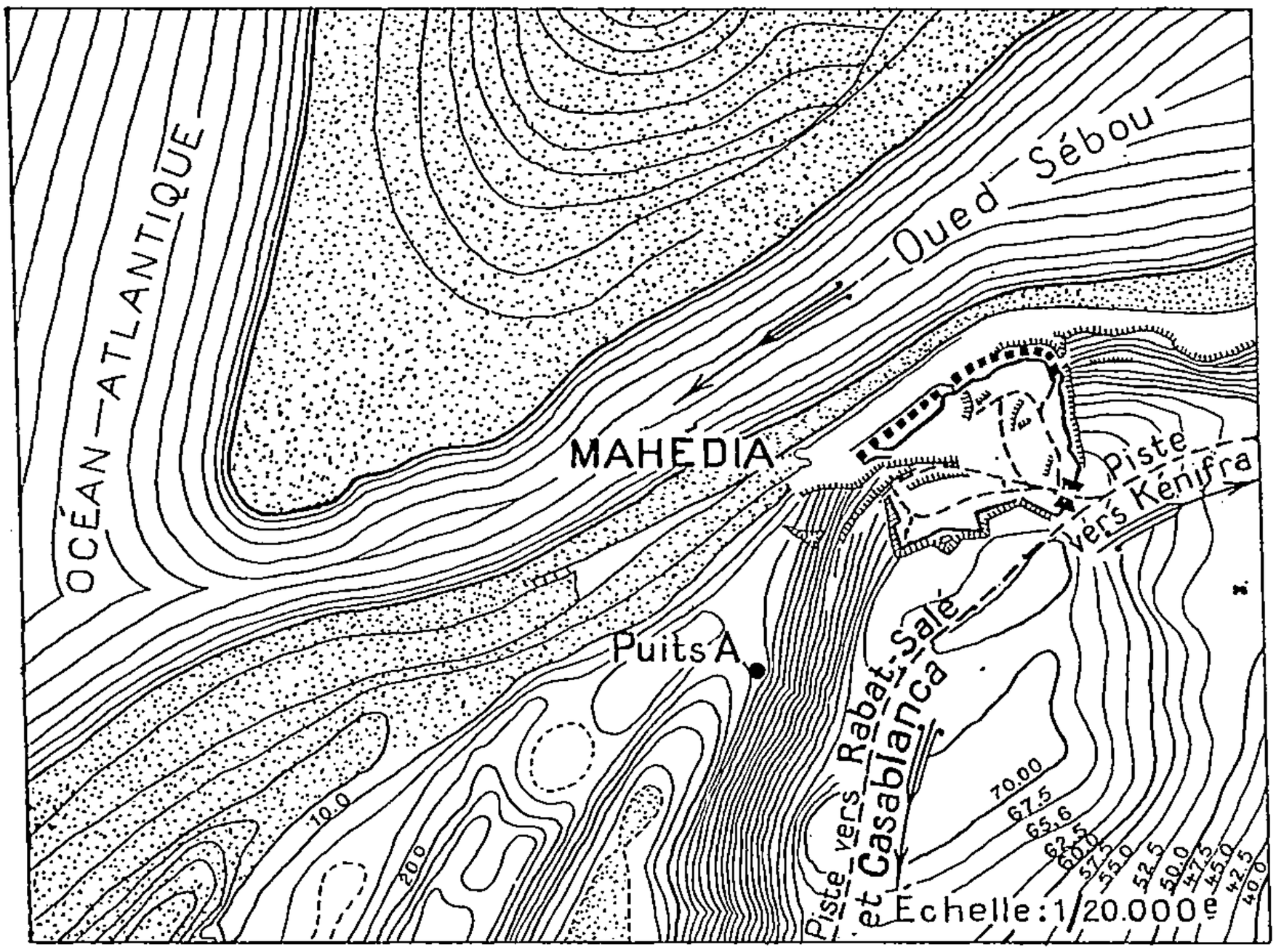



**Fig. 1. — La position de Mahédia en 1911.**

## L'OCCUPATION PORTUGAISE

En 1515, le roi de Portugal Emmanuel (1), ayant reconnu la nécessité de relier par une place intermédiaire ses établissements du nord à ceux du midi, fit

(1) D'après un article paru dans le numéro de mars 1873 de la *Revue Africaine,* journal des travaux de la Société historique algérienne (Jourdan, éditeur à Alger) et d'après des renseignements qui ont été gracieusement extraits à notre intention des archives nationales portugaises par M. le Dr David Lopez, professeur à la Faculté des Lettres de l'Université de Lisbonne.

choix de la position de Mahédia appelée alors Mamora, sur la rive gauche de l'estuaire du Sébou.

Don Antonio de Noroña reçut le commandement de l'expédition et, le 13 juin, fit voile de Lisbonne avec 200 navires portant 8.000 hommes de débarquement, des artisans, des colons et leurs familles. Le 23 juin, la flotte arriva à l'embouchure; mais comme la nuit venait elle n'y rentra que le lendemain. Les troupes débarquèrent sans rencontrer de résistance; la flotte avait emporté les pièces d'un blockhaus en bois démontable. Vers la fin de juillet, le montage de ce blockhaus était entièrement terminé; il était bordé d'un fossé de 9 pieds de haut sur 20 de large. Mouley Nacer, frère du roi de Fez, qui commandait à Meknès, vint attaquer les Portugais. Sa cavalerie qu'il avait envoyée en avant, essaya de surprendre le camp des chrétiens, mais fut repoussée. Il établit son camp autour de l'estuaire, s'y retrancha solidement et mis le blocus devant le fortin des Portugais. La situation de ceux-ci devint difficile. On se battait jour et nuit. Pendant une escarmouche, les Portugais perdirent 1.200 hommes; ce que voyant, les chefs de l'armée et de la flotte firent savoir au roi de Portugal combien était difficile la tâche dont il les avait chargés; le roi fit faire une enquête et décida l'abandon de la position, ce qui eut lieu le 10 août 1515, dans un tel désordre que les pertes totales de l'expédition s'élevèrent à près de 4.000 hommes et plus de 100 navires; beaucoup de femmes et d'enfants restèrent au pouvoir des Marocains.

## L'OCCUPATION ESPAGNOLE

Au mois d'août 1614, une flotte espagnole (1), commandée par Don Luis Fajardo s'empara de Mamora.

---

(1) D'après le numéro de mars 1873 déjà cité de la *Revue Africaine*.

Elle délogea de l'estuaire certains Anglais qui y avaient installé un dépôt, avec grand profit pour eux et les marchands maures. Fajardo occupa la localité et la fortifia; puis, y ayant laissé une bonne garnison, il s'en retourna à Cadix.

Les Marocains essayèrent de reprendre Mamora en 1628 et en 1647, mais ils ne réussirent pas. La première fois, ils furent battus par Don Thomas de la Raspur, accouru au secours de San Miguel Ultramar (c'est le nom que les Espagnols avaient donné à Mahédia) avec toute la flotte des Indes, et la seconde fois par le duc de Medina-Celi, gouverneur général de l'Andalousie.

En 1681, les Marocains furent plus heureux. Mouley Ismaïl, ayant appris que la place n'avait qu'une faible garnison et se gardait mal, vint l'attaquer et s'en rendit maître après un siège de quelques jours. Il y a trouvé 88 canons de cuivre, 15 de fer et des munitions de toute sorte en grande quantité.

Le sultan Ismaïl (1) avait assisté à l'assaut final; frappé du courage indomptable du gouverneur et des soldats espagnols, il les rendit tous à la liberté.

## MAHÉDIA EN 1911

En mai 1911, les Français à leur tour occupent Mahédia. Ils y trouvent deux enceintes fortifiées (2). « L'enceinte supérieure établie sur la plateau domine à la fois le fleuve et l'océan (voir photo. 1). Elle est en partie effondrée; les faces sud et est présentent des analogies avec la fortification européenne : les fossés sont battus par des bastions placés en flanquement.

---

(1) D'après l'*Histoire de l'Afrique du Nord*, tome 3, p. 246, Péchot (éditeur : Gojosso, 5, rue Bruce à Alger).

(2) Les lignes qui suivent entre guillemets sont extraites d'une étude faite par le capitaine du génie Charpentier et que le général Appiano, commandant supérieur du génie au Maroc, a bien voulu nous communiquer.

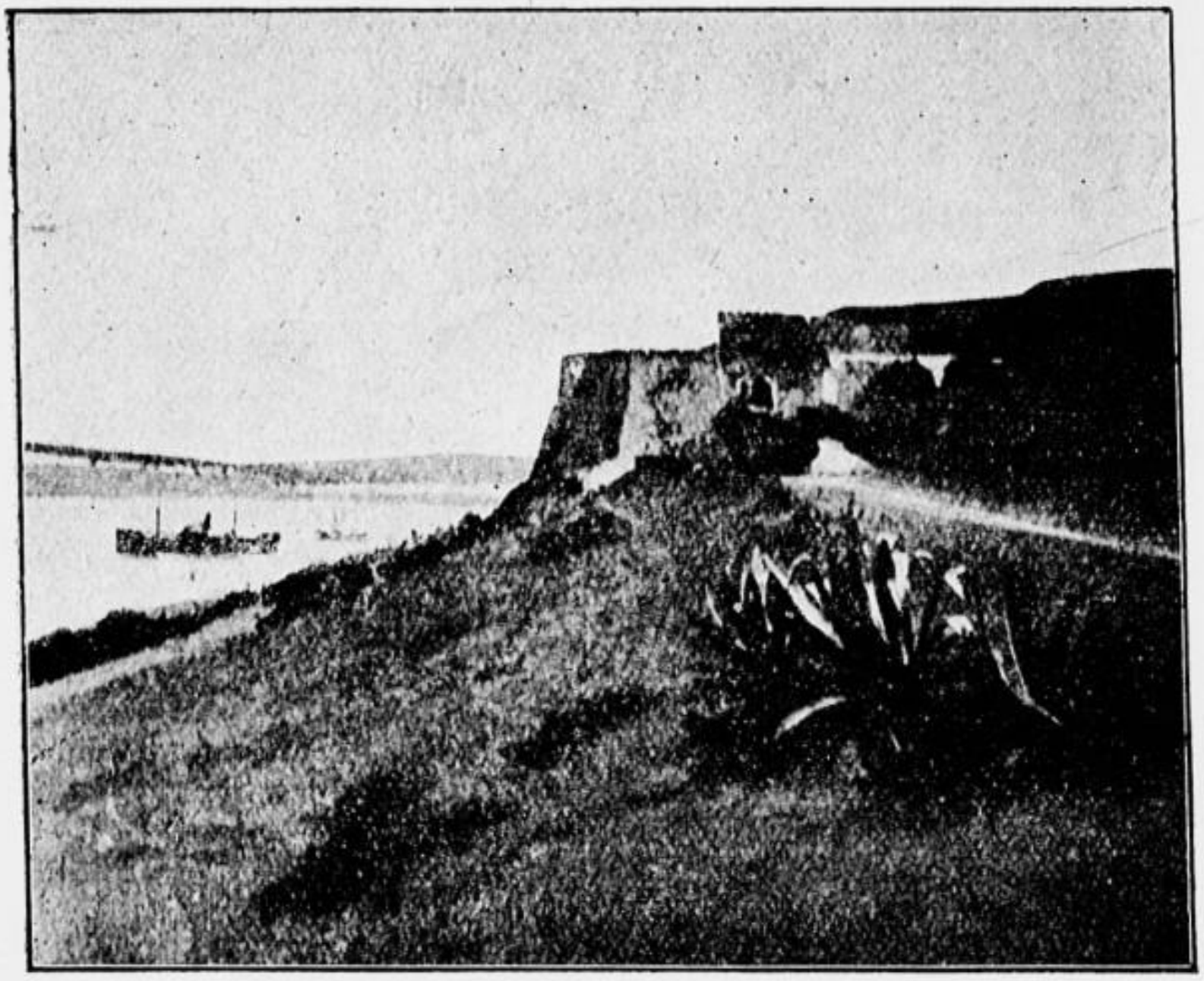
« L'enceinte inférieure, d'une facture homogène toute différente de la précédente, s'étend entre le fleuve et la colline. Ses murs sont construits en béton très solide et très épais; ils dessinent un grand rectangle allongé qui se termine face à la mer par un bastion. Le milieu de l'enceinte est occupé par d'étranges constructions constituées par de grands murs en béton de 8 à 10 m de hauteur, de 1 m d'épaisseur et disposés régulièrement et à angle droit. Ces grandes chambres carrées, à ciel ouvert, protégées par de longues chambres latérales, n'ont aucune communication entre elles. La disposition alvéolaire de cette construction permet les suppositions les plus variées sur son origine et son utilisation. Silos? prisons? digues contre les débordements du Sebou? »

Le commandant de la compagnie 26/2 découvrit sous le sable qui remplissait en partie ces chambres des boulets ronds en fer; il essaya de pratiquer à la mélinite une ouverture dans l'un des murs; le béton était tellement dur qu'on dut y renoncer; il aurait fallu trop d'explosifs.

*Mahédia, base de ravitaillement.* — Pourquoi avait-on choisi Mahédia comme base maritime de ravitaillement?

Au début de l'expédition, voici comment s'opéraient les transports. La barre de l'oued Bou-Regreg à Rabat étant impraticable, les débarquements ne se faisaient qu'à Casablanca et de là on allait à Mahédia par la piste des caravanes : 138 km, six étapes, le passage de l'oued Yquem à gué, le transbordement à Rabat-Salé. Les convois de chameaux se formaient à Salé et s'acheminaient par Mahédia.

Une fois cette place occupée, le problème des transports est facilité. Des petits vapeurs français et espagnols sont mobilisés; ils font en six heures le trajet de



1. Estuaire de l'oued Sébou. Saillant sud-ouest de l'enceinte fortifiée supérieure de **Mahédia**. Vue prise du sud.

*Cliché A. Bougault (reprod. interd.)*

2. Une khettara dans la région des dunes de l'oued Souf (Sahara).

Casablanca à Mahédia. Là, ils se heurtent à la barre de l'oued Sebou; mais, dans la belle saison, elle peut être franchie deux ou trois jours par semaine en morte eau par les navires ayant un tirant d'eau inférieur à 3 m 50, et aux vives eaux par ceux dont le tirant d'eau ne dépasse pas 4 m; l'estuaire offre un bon mouillage aux vapeurs. Mahédia devient tête d'étapes pour les grands convois de chameaux. On échappait ainsi aux énormes difficultés et aux lenteurs des transports par terre sur une ligne d'étapes de 138 km, ainsi qu'aux sujétions de la traversée des oueds. Le choix de Mahédia comme base secondaire maritime de ravitaillement était donc particulièrement judicieux.

Le chef de bataillon Degoutte (1), reçoit le commandement de la base. La compagnie 26/2 est sous ses ordres.

*A la recherche d'une eau potable.* — Le 16 mai, le commandant de la base fait appeler le capitaine commandant la 26/2 :

« De l'eau ! il me faut de l'eau ! Trouvez-moi de l'eau ! »

La situation était critique, inquiétante : il n'y avait dans l'enceinte du camp et de la ville qu'un seul puits, utilisé à la fois par les indigènes et par les troupes; son eau était contaminée et s'épuisait. L'estuaire du fleuve, soumis à la marée, n'offrait qu'une eau imbuvable. Aller à l'aiguade en dehors du camp était impossible. Tous les jours, les guerriers Zemmour se défilant dans les imperceptibles plissements du sol viennent tirailler sur les sentinelles; le 19 mai, le capitaine Petitjean est tué d'une balle tirée par un ennemi invisible. Presque toutes les nuits les poteaux de la ligne télégraphique qu'on essaie d'établir entre Rabat et Mahédia sont renversés et brûlés.

---

(1) Actuellement général de division, membre du Conseil supérieur de la guerre.

Il fallait donc trouver de l'eau sur place; c'était une impérieuse nécessité et une question vitale.

Sans carte géologique, sans aucun renseignement, comment déterminer le point précis où un puits pouvait être foré avec chance de succès? Le problème était difficile.

Sur le plateau une margelle en maçonnerie attirait les regards; très ancienne, elle avait résisté au temps; le puits était plein de terre jusqu'au bord. La première idée du commandant de la compagnie du génie fut de faire déblayer ce puits. Les sapeurs se mirent fiévreusement à l'ouvrage. A 3 m 30 de profondeur on trouva les ossements jaunis d'un être humain. Un crime ancien sans doute. Plus bas, pas la moindre trace d'humidité. On abandonna ce chantier.

*Les principes de Paramelle.* — Le commandant de compagnie se remémora alors quelques-uns des encourageants principes de Paramelle. Son livre : *L'Art de découvrir les sources*, édité par Baudry, est très répandu et consulté en Algérie.

« On croit, dit Paramelle, que des endroits sont totalement dépourvus d'eau tandis qu'il y en a souvent beaucoup sous la terre sur laquelle on marche, et peu éloignée de la surface.

« Le thalweg invisible, où gît le cours d'eau souterrain, n'observe souvent aucun parallélisme avec le thalweg qui est sous terre. Les pentes de l'un ne concordent que fortuitement et dans de courts trajets, avec les pentes de l'autre. Dans tout le parcours souterrain d'une nappe, les points où elle est le moins profonde sont les pieds des descentes, le bas de chaque pente du thalweg visible. »

D'après ces principes, mais sans grande confiance à cause du voisinage immédiat de l'Océan et de la sécheresse générale, le commandant de compagnie fit choix

d'un point situé au pied d'un petit ravinement (voir A, fig. 1) et où la maigre végétation lui avait paru peut-être un peu moins rabougrie qu'ailleurs. Avec une ardeur soutenue, les sapeurs creusent une sorte de puits à la Boule; ils le coffrent avec des matériaux de fortune.

A 2 m 50 de profondeur, apparaît une eau fraîche, limpide, agréable, excellente à tous égards, intarissable. C'était le salut. Soldats de toutes armes, convoyeurs kabyles et chameliers, aumôniers, franciscains espagnols, chacun accourt avec des bidons. On dut organiser un service d'ordre de jour et de nuit. Puisqu'on tenait une nappe d'eau, il fallait en profiter. Sans préjudice de leurs autres chantiers, les sapeurs entamèrent immédiatement d'autres puits à peu près à la même altitude. En cinq ou six jours, douze puits furent creusés et eurent chacun leur affectation spéciale : boisson, cuisines, lavoirs, lavabos, abreuvoir, boulangerie, abattoir, etc...

*Les nappes d'eau douce au bord de la mer.* — Quelle était donc la nature de cette nappe d'eau dont les indigènes ne soupçonnaient pas l'existence et qu'ils auraient pu si facilement atteindre, pour leur plus grand bien?

Selon le cours de géologie de l'École militaire du Génie (division d'application, 2e année, A, 6e partie, p. 309, année 1923) « dans un massif encadré d'un côté par la mer, de l'autre par un fleuve, il existe souvent une nappe aquifère à niveau plus élevé que la mer et le fleuve et convergeant vers ces derniers. L'exploitation de semblables nappes aquifères a été faite avec succès en Belgique et en Hollande. Dans nos possessions coloniales du Sénégal, les villes de Dakar et de Rufisque s'alimentent ainsi, Rufisque au moyen de puits, Dakar au moyen de galeries filtrantes. L'étude de ces nappes est particulièrement intéressante dans les établissements coloniaux installés au bord de la mer ».

C'est une nappe de ce genre que le commandant de la compagnie 26/2 avait découverte à Mahédia.

Semblables conditions semblent devoir se présenter en divers autres points de la côte occidentale du Maroc; l'article suivant, paru dans le numéro du 2 septembre 1927 du journal *Le Temps* vient à l'appui de cette induction.

« Le développement d'Agadir : Parmi toutes les questions auxquelles est subordonné le développement du port d'Agadir, celle de l'eau de source est de toute première importance. On vient de découvrir une source d'eau douce excellente et de débit moyen à Fonti au bord de la mer; cette source est située entre le bureau des renseignements de la région et la maison du caïd El Ksimi. La source n'est accessible qu'à marée basse mais il est très facile de la capter.

« Le fait d'une source jaillissant en bordure de la mer n'est pas rare sur la côte sud du Maroc. Les nappes d'eau souterraines qui descendent des contreforts de l'Atlas viennent émerger au bord de la mer et, en captant ces sources, on peut arriver à avoir un volume d'eau très intéressant pour les nouveaux besoins de la ville et la région d'Agadir. »

*Un bataillon de sapeurs-mineurs sans polygone.* — Faute de pompes, chacun puisait l'eau en immergeant dans le puits un bidon individuel ou un ustensile collectif de campement suspendu à une corde ou à une ceinture de laine. Rendement très faible, contamination possible de l'eau. Il était indispensable d'organiser des moyens de puisage.

Avant de débarquer au Maroc, le personnel de la compagnie 26/2 avait été dressé à résoudre semblables petites difficultés. A cette époque, le 26e bataillon du génie n'était caserné que depuis quelques mois à Hussein-Dey près d'Alger; il ne disposait d'aucun polygone. Mais

à faible distance de la caserne, il y avait sur les bords de l'oued Harrach et de ses petits affluents, des emplacements de terrain incultes, et d'aspect mouvementé. Les recrues n'étaient pas au corps depuis quinze jours que chaque compagnie de mineurs, suivie de ses mulets, d'outils et de prolonges chargées de matériel, allait s'installer pour la journée deux ou trois fois par semaine sur l'un de ces emplacements, avec l'agrément préalable de son propriétaire, à qui l'École du génie payait au besoin sans formalités une petite indemnité. Les hommes construisaient une passerelle de circonstance sur l'Harrach ou sur un ravineau, foraient un puits instantané à la mélinite, faisaient du pétardement, creusaient un bout de tranchée, confectionnaient des fascinages, etc... Les sous-officiers, sachant qu'ils ne pouvaient compter sur les ressources d'un magasin rapproché, étaient obligés la veille de calculer exactement les quantités d'outillage de matériel à emporter sur les mulets et sur les voitures; les conducteurs apprenaient à mettre les animaux au piquet d'attache, à les soigner, à les alimenter comme en campagne; les cuisiniers s'exerçaient à faire la soupe en plein air; chacun s'entraînait à dresser la tente et à équilibrer les chargements des mulets. Les officiers et la troupe sans s'attarder à de fastidieuses séances de théories et d'énumérations en chambre, prenaient sur le terrain la réalité à bras le corps, arrivaient peu à peu à concevoir l'idée que pour les sapeurs-mineurs les moyens d'exécution les plus simples sont souvent les meilleurs, poussaient l'ouvrage commencé jusqu'à l'achèvement complet; c'est ainsi par exemple qu'on ne rentrait au quartier que lorsque la passerelle entreprise avait atteint la rive opposée et que chacun avait pu passer dessus et constater que le but était atteint.

En un mot, au lieu du travail monotone et sans imprévu du polygone, où trop souvent l'on enfonce les

mêmes piquets dans les mêmes trous pour franchir le même fossé avec les mêmes bois déjà ajustés, c'était plusieurs fois par semaine tout le long de l'année, l'exercice extérieur intégral, source d'activité et d'initiative à résultats tangibles, tel que le concevait le commandant Douchy (1) qui commandait alors le 26e bataillon du génie et tel que le préconisent les règlements actuels (2).

*Khettaras et Norias.* — Le personnel de la compagnie 26/2 était donc très bien préparé à résoudre sans hésitation les multiples problèmes d'installation des troupes et de la base qui se présentaient journellement.

On passera sous silence ces travaux, variés et importants, mais qui ne comportent aucun enseignement particulier. On se contentera, pour en revenir à la question des puits, d'indiquer comment furent improvisés les moyens de puisage du genre de ceux appelés en Algérie khettaras et norias.

La khettara est, selon Paramelle « un balancier composé d'une simple tige d'arbre, dont la longueur est proportionnée à la profondeur du puits. Ce balancier est fixé à un support sur lequel il fait tel mouvement de hausse ou de baisse que l'on veut. On attache à la pointe de cette tige le bout d'une corde dont la longueur égale la profondeur du puits et à l'autre bout de la corde on attache un seau. Chaque fois que l'on veut

---

(1) Aujourd'hui commandant le 32e corps d'armée.

(2) Article 257 de l'instruction provisoire du 6 octobre 1921 sur l'emploi tactique des grandes unités;

article 74 du règlement du 6 juin 1924 sur la manœuvre et l'emploi du génie (1re partie, 1er volume);

circulaire du 1er août 1924 (*Bull. offic.*, p. 2303);

article 260 du règlement du 22 août 1925 sur la manœuvre et l'emploi du génie (2e partie);

article 140 de l'instruction provisoire du 12 septembre 1924 sur l'organisation du terrain (1re partie);

circulaires non insérées n° 2958-B/11-2 et n° 4286-3/11-2 du 4 mars 1926 et du 3 mai 1927.

faire descendre le seau dans le puits pour qu'il se remplisse, on tire la corde pour faire baisser la pointe de la tige. Dès qu'il est rempli, le balancier convenablement chargé à son gros bout par un contrepoids fixé à demeure, l'élève seul jusqu'à la hauteur de la margelle. Ce système de bascule ne peut être appliqué qu'à des puits qui aient moins de 7 à 8 m de profondeurs ».

La photographie 2 montre une khettara saharienne de la région de l'oued Souf. Cette photographie est la propriété de M. A. Bougault, à Toulon, qui a bien voulu nous autoriser à la reproduire dans la *Revue du Génie militaire.*

Les Romains appelaient cet engin « tolleno » il est représenté sur une fresque de Pompéi (voir le *Dictionnaire des antiquités romaines de Rich*, Firmin Didot, éditeur). La khettara est assez répandue dans les régions sahariennes. Le soussigné en a constaté l'existence à Touggourt et dans la région de l'oued Souf. Les capitaines du génie Belluye et Normand l'ont décrite dans les numéros de la *Revue du Génie militaire* de septembre 1892 et de mars 1904. En Syrie, les Arabes l'utilisent dans la vallée de l'Oronte, et on la trouve en Égypte, sous le nom de « chadouf » à côté des importantes installations hydrauliques actionnées par le machinisme le plus moderne. Les Provençaux s'en servent parfois et l'appellent « calléou » (1). Il est intéressant de constater que l'emploi de cette machine élévatoire rustique est préconisé dans un règlement militaire d'après-guerre : *Le Manuel à l'usage des troupes employées outre mer*, 1re partie, p. 375.

La khettara eut un plein succès à Mahédia. Il en fut de même de la noria. Cet engin est bien connu, il consiste essentiellement en un tambour à axe horizontal

---

(1) Elle est même très courante dans la Sarthe (près de La Flèche), en Anjou, dans les environs des Sables-d'Olonne, etc.... (*N. D. L. R.*)

sur lequel sont appliquées deux chaînes sans fin portant un chapelet de godets. Chez les peuplades primitives, la rotation du cylindre est obtenue par un jeu d'engrenages en bois très frustres et faciles à construire qu'un mulet tournant autour du puits actionne par l'intermédiaire d'une perche horizontale. Les peuples civilisés meuvent la noria à l'électricité. A Mahédia, l'armature du cylindre fut faite en bois d'olivier; deux cordages, prélevés sur le chargement technique des mulets de bât, furent organisés en chaîne sans fin. On les plaça à 0 m 20 l'un de l'autre sur le cylindre, on les réunit par des liteaux tous les 50 cm et sur chaque liteau on fixa deux boîtes de conserve vides ayant contenu du lait stérilisé. Ces boîtes ne manquaient pas, les nombreux dysentériques faisaient une abondante consommation de ce lait de conserve. Ce dispositif fonctionna à la satisfaction générale.

Au bout de trois ou quatre semaines, ces appareils de puisage primitifs furent remplacés par des pompes; en attendant ils avaient été utiles, commodes et d'un bon rendement. En outre, leur emploi avait évité la contamination et la pollution de l'eau que n'aurait pas manqué de produire l'immersion directe des récipients, car, dans le camp resserré sur un sol sablonneux, tout était souillé par des tourbillons d'une poussière nauséabonde, infectée par les sanies et les déchets des hommes, des chevaux, des mulets et des chameaux.

## CONCLUSION

Bien faible, dira-t-on, l'intérêt de cet exposé, soit du point de vue militaire, soit du point de vue technique.

Sans doute, mais peut-être admettra-t-on qu'il est possible d'en tirer des enseignements d'actualité et des constatations de quelque portée, savoir :

1° Les Portugais au XVI^e^ siècle, les Espagnols au

XVII^e n'ont pas su se maintenir à Mahédia; ils ont été rejetés à la mer par les Marocains.

Pour imposer leur domination hors d'Europe, ils n'employaient que la force, la violence; ils ne respectaient ni les mœurs, ni la religion, ni les institutions locales des indigènes et ne cherchaient pas à apprendre leur langue; rarement ils les attiraient par des tractations commerciales. Tout autre est la méthode coloniale française; déjà pratiquée par Dupleix aux Indes, elle nous a assuré avec les Pennequin, les Galliéni, les Lyautey, la possession du Tonkin, de Madagascar, du Maroc. Dans son étude intitulée : « du Rôle colonial de l'armée » le maréchal Lyautey a tracé les grandes lignes de cette méthode. En voici quelques traits saisissants :

« L'occupation militaire consiste moins en opérations militaires qu'en une organisation qui marche. »

« Lorsqu'en prenant un repaire on pense surtout au marché qu'on y établira le lendemain, on ne le prend pas de la même façon. »

« Croit-on que, lorsque chaque soldat sait que le village qu'il aborde va devenir sa garnison pendant des mois ou des années, il le brûle volontiers? que ses cultures le nourriront, il les détruise? que ses animaux seuls lui donneront sa viande, il les gaspille? que ses habitants seront ses aides, ses collaborateurs de demain, il les maltraite? non. »

« Une expédition coloniale devrait toujours être dirigée par le chef désigné pour être le premier administrateur après la conquête. » Etc., etc...

Ces principes paraissent n'avoir jamais été appliqués ni même entrevus par les Espagnols au Moyen Age.

2° A l'époque actuelle où le chemin de fer transsaharien va sans doute être construit, où l'occupation s'étend rapidement dans notre domaine africain, l'hydrologie, l'hydraulique, la recherche des sources, des nappes

artésiennes et des points d'eau, prennent une importance marquée; l'ouverture d'un congrès de l'eau en 1928 à Alger en est le témoignage. Les officiers du génie, appelés presque tous à servir dans l'Afrique du Nord, doivent s'intéresser particulièrement à ces questions et les suivre de près.

3° Sans aller jusqu'à soutenir ce paradoxe qu'un bataillon de sapeurs-mineurs s'instruit mieux lorsqu'il n'a pas de polygone que lorsqu'il en a un, il semble que pour préparer vite et bien des sapeurs-mineurs à la guerre, il faille rompre avec les anciennes méthodes de lente initiation et de déconcertantes théories en chambre.

Dès l'arrivée des recrues, instruction brusquée en terrain varié (en indemnisant le possesseur du sol) avec armes et bagages, et parachèvement,sans débrider, du chantier commencé: Méthode féconde et attrayante qui a été largement pratiquée en 1910 par le 26e bataillon du génie et qui aussitôt a porté ses fruits sur les divers théâtres d'opérations du Maroc. L'emploi de cette méthode ne serait-il pas le moyen de réussir à coup sûr l'instruction des sapeurs-mineurs avec le service d'un an?

4° Étant entendu que les officiers du génie ont l'obligation professionnelle de se tenir au courant des procédés et des engins techniques les plus modernes et les plus savants, ils ne doivent cependant pas se désintéresser des moyens simples et primitifs.

L'emploi de ceux-ci (on nous pardonnera cette expression familière) leur « sauvera toujours la mise » dans les colonies, sur les théâtres d'opérations extérieurs et en campagne; des appareils et des méthodes très simples permettront d'arriver tout de suite à un premier résultat. Jamais le chef d'une colonne hors de France ou le général commandant une division en campagne, n'admettra que son commandant du génie lui fasse attendre

un travail sous prétexte que l'arrière tarde à lui envoyer des matériaux de choix ou un outillage perfectionné. Le commandant du génie doit toujours et tout de suite être à même d'arriver à un résultat efficient, avec ses propres moyens. Il gagnera ainsi la confiance du commandant des troupes.

5° Dans son rapport inséré au *Journal officiel* du 28 mars 1912, M. le sénateur Gauthier expose ceci : « Mahédia devint la tête d'étapes, d'où partaient périodiquement les énormes convois de chameaux,de mulets de bât, d'arabas, chargés d'aller porter à l'avant les approvisionnements de toute sorte. Ces convois étaient mis en route d'abord tous les huit jours, ensuite tous les six jours. C'était pendant leur organisation, une période d'activité fiévreuse, à laquelle tous les services collaboraient...

« ... *On peut dire que sans le secours de Mahédia jamais la marche sur Fez n'aurait pu avoir lieu.* »

Comme suite à cette constatation de M. le sénateur Gauthier, et comme conclusion de ce récit, il semble permis d'ajouter que *sans eau* la base de Mahédia n'aurait pas pu vivre.

La découverte dès le premier jour d'une nappe d'eau potable à Mahédia, a donc été très utile.

Le général Moinier, commandant en chef de l'expédition de Fez a bien voulu témoigner sa satisfaction des services rendus par la compagnie 26/2 du génie en citant à l'issue des opérations, le capitaine commandant la compagnie à l'ordre du jour des troupes débarquées au Maroc.

Colonel SERGENT.

# FRANCHISSEMENT DES TERRAINS MARÉCAGEUX

## OU INCONSISTANTS

## AVEC DES CHEVALETS LÉGERS DÉMONTABLES

---

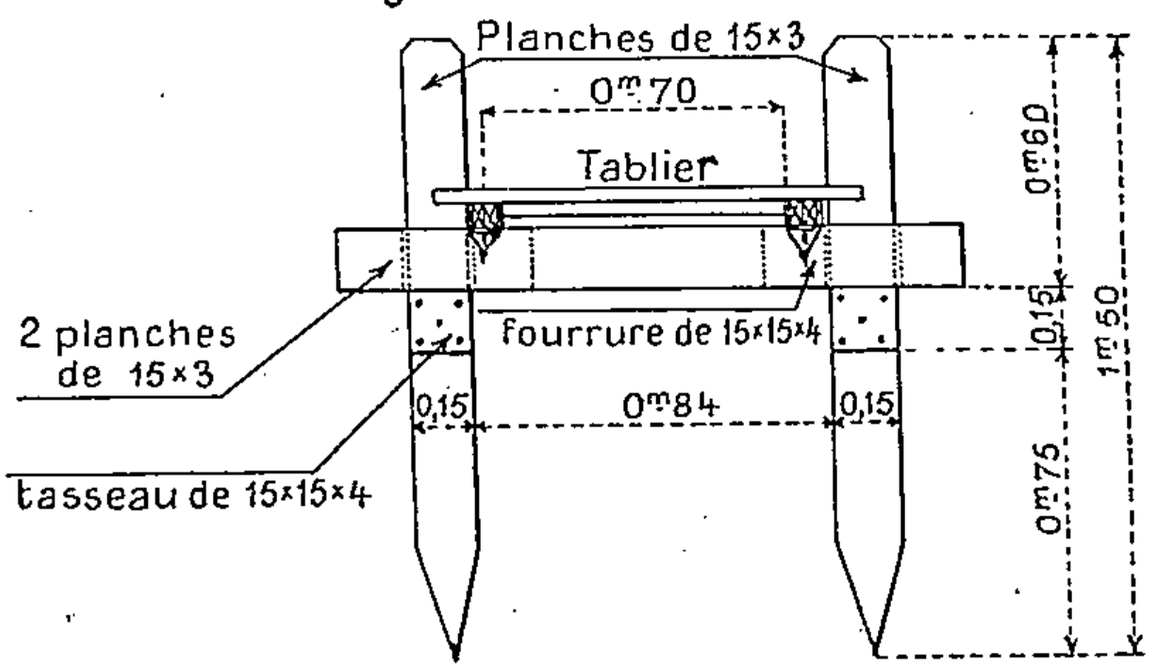
Au cours des opérations qui se sont déroulées en 1917, dans la région avoisinant le canal de l'Yser, les troupes du génie ont eu à employer de nombreux procédés pour créer les moyens de franchissement des obstacles du terrain, tels que ruisseaux ou canaux de faible ou moyenne largeur — petites vallées ou dépressions inondées, formant en quelque sorte marécages par leur fond inconsistant, vaseux, défoncé par les obus — régions chaotiques parsemées de nombreux entonnoirs, souvent importants, se recoupant même, presque remplis d'eau et entre lesquels le personnel s'enlisait parfois dans un sol pulvérisé et saturé d'eau.

Ces obstacles nécessitaient la constitution d'importants approvisionnements de matériels confectionnés, pour faire face aux besoins de la circulation des troupes, soit au cours de l'occupation normale des secteurs, soit dans le cas d'attaque suivie de progression. Les moyens suivants étaient employés : passerelles sur flotteurs en liège ou sur tonnelets métalliques, passerelles sur supports fixes construites avec de menus matériaux, éléments de tablier (ou caillebotis ordinaires de pistes) reposant sur des semelles en rondins ou demi-fascines de 1 m 20, passerelles démontables sur toile, etc., etc...

Nous donnons ci-après des renseignements relatifs à des *passerelles sur chevalets légers démontables*, mises

en œuvre par le génie de la 133e division, lors des attaques des 26 et 27 octobre 1917, devant la forêt d'Houthulst, pour le franchissement des parties du terrain situées au delà du Saint-Jansbeek et du Corverbeek. Le terrain défoncé, pulvérisé, très boueux, parsemé de blancs d'eau, ne permettait guère l'emploi de passerelles sur flotteurs, ni l'exécution commode de pistes sur supports en fascines ou rondins entre les entonnoirs d'obus, pistes qui exigeaient souvent des terrassements trop longs et peu efficaces.

Fig.1 Coupe d'une travée



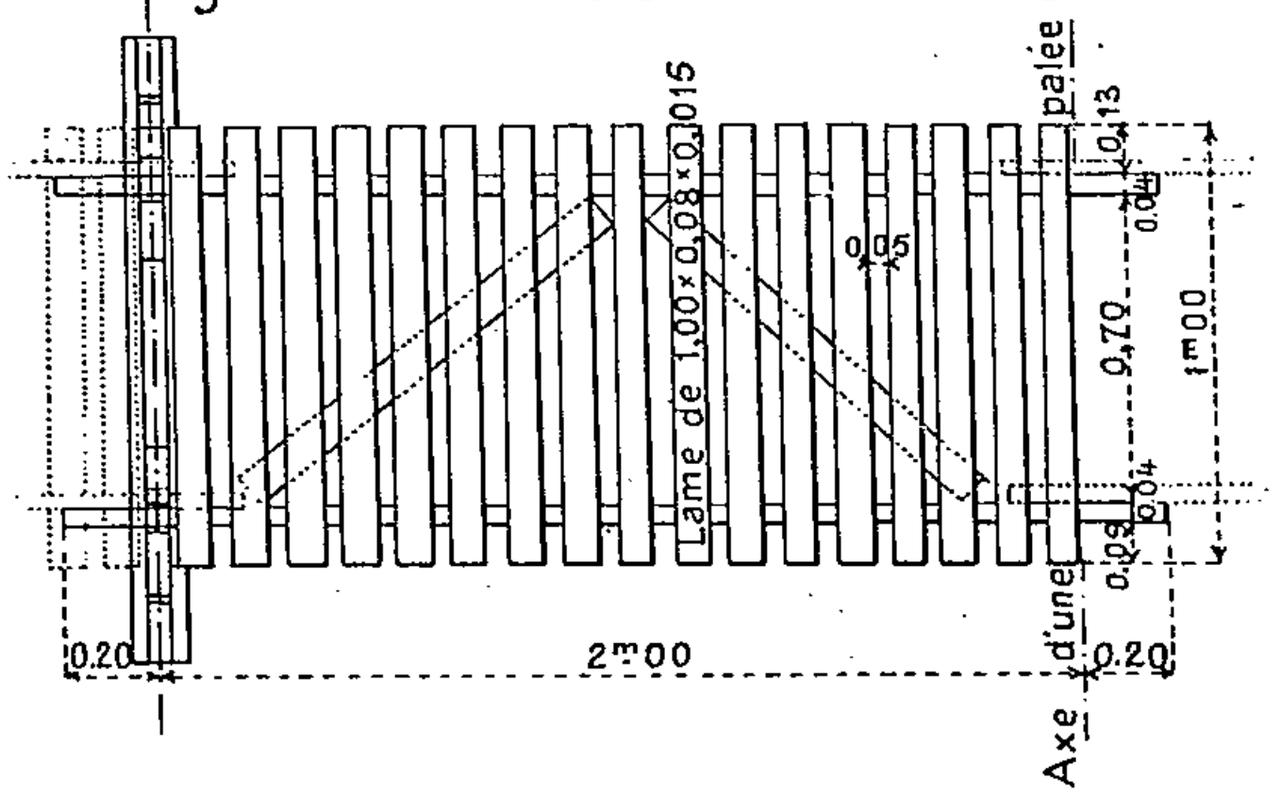

Ces *passerelles sur chevalets légers démontables*, très rapides à construire (parfois une travée par minute) furent encore employées, à la suite des attaques d'octobre 1917, pour des passages de très longue durée sur fond consistant, en enfonçant les pieds davantage.

*Description* (fig. 1, 2 et 3). — Un chevalet léger, en bois tendre de préférence, comprend deux pieds, formés chacun d'une planche appointée à une extrémité et munie à mi-hauteur de tasseaux pour recevoir le chapeau, et un chapeau formé de deux planches moisées maintenues par des fourrures et muni de deux attaches en fil de fer pour permettre le brêlage des éléments du tablier. Ceux-ci sont constitués par des sortes de caillebotis en voliges clouées sur deux petits chevrons de

4 cm qu'ils dépassent de 9 cm à une extrémité et de 13 cm à l'autre, de façon à permettre le jumelage des chevrons des travées consécutives sans nuire à l'alignement des travées.

Le jeu réservé dans l'assemblage des pieds avec le chapeau est nécessaire pour permettre une pose rapide; les bouts non appointés des pieds peuvent être utile-

Fig.2 - Plan d'un élément de tablier




ment chanfreinés. La largeur des pièces suffit pour que, par l'effet de leur assemblage et de l'enfoncement des pieds, la stabilité transversale des corps de support soit obtenue.

La longueur de chaque travée est de 2 m; le matériel qui la compose forme deux colis d'une quinzaine de kilos, l'un comprenant 2 pieds et 1 chapeau ligaturés ensemble, l'autre un élément de tablier.

*Construction d'une passerelle.* — Les deux colis d'une travée étant à pied d'œuvre, deux hommes opèrent de la manière suivante :

Ils utilisent l'élément de tablier comme plate-forme de manœuvre, soit en l'appuyant en arrière sur le dernier support placé et en avant sur le fond du marécage, soit en le mettant à plat sur le marécage, si la faible profondeur le permet.

L'un des deux hommes se munit ensuite des deux pieds de chevalet d'un colis, l'autre du chapeau.

Le premier homme enfonce le premier pied le plus possible, en pesant dessus; le deuxième homme présente le chapeau contre ce pied, pour que le premier homme enfonce à sa distance le deuxième pied. Les deux hommes coiffent les deux pieds avec le chapeau et pèsent sur l'ensemble pour consolider la palée formée; ils peuvent à cet effet monter sur le chapeau de manière à

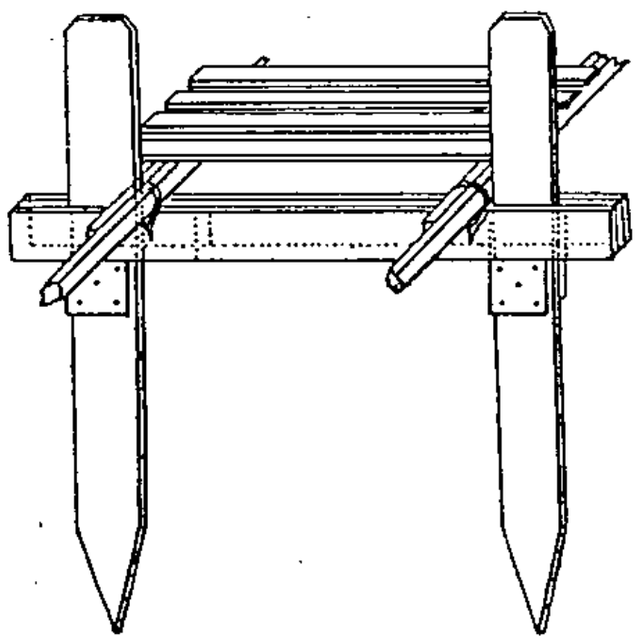


Fig. 3. — Vue en perspective

utiliser tout leur poids, ou le frapper avec des pioches ou des masses.

Un autre chevalet est ensuite placé à peu près à 2 m; pour cela, mesurer la distance soit avec l'élément de tablier servant de plate-forme de manœuvre, soit avec un pied qui a 1 m 50 de longueur et en ajoutant au jugé le tiers de cette longueur; et ainsi de suite.

Les éléments de tablier sont placés par deux hommes qui alternent les abouts de 9 cm et de 13 cm et qui ligaturent, à l'aide des attaches en fil de fer du chapeau, la partie jumelée des longerons.

Le travail peut être exécuté à l'avancement avec deux groupes de deux équipes, qui se dépassent mutuellement dans chaque groupe en apportant tour à tour leurs colis de matériel. Un groupe pose les chevalets

et l'autre met en place les éléments successifs du tablier

On peut également employer un plus grand nombre d'équipes de pose en entreprenant plusieurs tronçons de passerelle à la fois; dans ce cas un gradé doit au préalable jalonner l'ouvrage et marquer l'emplacement des pieds des chevalets, en utilisant une tresse portant un signe visible tous les 2 m.

Si le dépôt local du matériel est éloigné du lieu de franchissement, il faut prévoir les transporteurs nécessaires, en sus des équipes de pose.

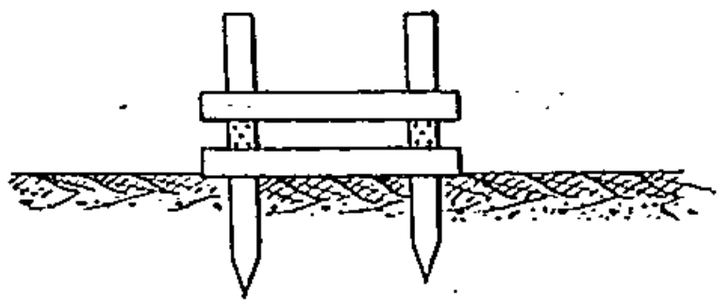


Fig. 4. — Emploi d'un chapeau formant semelle.

*Remarques.* — De telles passerelles peuvent ne pas être rigoureusement droites. Elles peuvent aussi avoir une pente irrégulière.

Si quelques chevalets devaient être trop élevés par suite de l'impossibilité d'enfoncer convenablement les pieds, placer des contrefiches longitudinales et transversales, maintenues par des piquets tous les deux ou trois chevalets.

Si le terrain est trop mouvant, placer sur le sol un chapeau formant semelle, y introduire les pieds du chevalet de manière que les tasseaux viennent s'y appuyer, mettre ensuite un autre chapeau pour coiffer les têtes des pieds et recevoir les éléments du tablier (fig. 4).

Chef de bataillon GUÉRY.

# CONSTRUCTION

## LES CIMENTS SPÉCIAUX A DURCISSEMENT RAPIDE

Par cette expression, ou sous le terme abrégé de « Superciments », on désigne des ciments analogues comme prise et mode d'emploi aux classiques « ciments portlands » mais d'un durcissement beaucoup plus rapide, permettant d'obtenir en un petit nombre de jours des résistances beaucoup plus élevées et, tout en réduisant considérablement les délais habituels de décoffrage et de mise en charge, de réaliser des bétons pouvant résister finalement à des efforts deux fois plus considérables que ceux autrefois admis.

Il y a deux classes bien distinctes de superciments : le ciment fondu ou ciment alumineux (1) et les ciments artificiels à durcissement rapide que nous appellerons, pour abréger, superartificiels.

*Historique.* — Le premier superartificiel dont il ait été fait mention a été obtenu en Autriche en 1913, mais la fabrication n'en fut pas continuée.

D'autre part, les premiers brevets sur la fabrication du ciment fondu ont été pris par la Société de Lafarge en 1908. La mise au point en fut d'ailleurs assez longue, et ce n'est que pendant la guerre que l'obtention de ce liant sortit du domaine du laboratoire. Tout le ciment fondu fabriqué durant cette période fut employé sur le front.

A partir de 1920 commence la mise en vente régulière du ciment fondu, dont la demande s'accroît très

(1) Voir *Revue du Génie militaire,* livraison de janvier 1924, tome LIV p. 75.

rapidement. Devant le succès du nouveau liant, les fabricants de ciments portlands cherchent à améliorer leurs produits et la première fabrication industrielle régulière de superartificiel fait son apparition en Suisse : elle ne tarde pas à trouver des imitateurs en France, en Allemagne et en Angleterre, et actuellement un nombre important de scciétés fabriquent des superartificiels.

*Constitution.* — Sans vouloir développer ici de théorie détaillée, rappelons en deux mots comment s'effectue le durcissement des liants hydrauliques, d'après les travaux universellement connus de M. H. Le Chatelier. Tout corps hydraulique est caractérisé par la propriété d'être soluble dans l'eau en donnant une solution sursaturée d'une combinaison hydratée moins soluble. La cristallisation spontanée de celle-ci constitue la *prise*, et le phénomène gagnant de proche en proche aboutit à l'hydratation complète du ciment, sous forme d'un feutrage de fines aiguilles de combinaison hydratée. C'est au développement et au groupement de ces cristaux qu'est dû le *durcissement* du mortier.

Les *ciments artificiels ordinaires* renferment comme principal constituant le *silicate tricalcique*, comme constituant secondaire l'*aluminate tricalcique* (lequel peut d'ailleurs manquer presque complètement chez certains ciments presque uniquement siliceux).

Le silicate tricalcique fait prise en sé dédoublant par hydratation en silicate monocalcique hydraté et en *chaux libre hydratée.*

L'aluminate tricalcique fait prise en se transformant au contact de cet excès de chaux libre, en *aluminate tétracalcique hydraté.*

Les *superartificiels* ne diffèrent pas sensiblement par leur constitution des artificiels classiques, ils répondent même encore mieux que ceux-ci à la constitution indiquée plus haut, car dans les anciens artificiels on mettait toujours un peu moins de chaux qu'il n'aurait

fallu pour faire du silicate tricalcique : on n'arrivait pas, en effet, à rendre les combinaisons complètes et si l'on dosait trop calcaire, il restait dans le ciment cuit de la chaux libre non éteinte, le rendant gonflant et dangereux à l'emploi. On a pu éviter ces inconvénients chez les superartificiels en facilitant les combinaisons par un mélange plus intime et une cuisson plus soignée. A part ce dosage plus calcaire, les superartificiels ne se distinguent des anciens portlands que par une addition généralement plus élevée de plâtre ou de substances analogues destinées à hâter leur durcissement.

Les *ciments alumineux* seraient plus logiquement appelés hyperalumineux puisque les artificiels types contiennent déjà de 6 à 8 % d'alumine. Mais dans le ciment fondu la proportion de ce corps atteint environ 40 %. On voit qu'il s'agit d'un produit entièrement différent des ciments portlands, et chez lequel le constituant essentiel n'est plus le silicate de chaux, mais l'aluminate, et vraisemblablement l'*aluminate monocalcique*. La silice, en petite quantité (10 % tout au plus) n'existe qu'à l'état de silicate bicalcique. Le durcissement s'effectue par la formation d'*aluminate bicalcique* hydraté, avec mise en liberté d'alumine. *Il ne se forme pas de chaux* comme avec les artificiels et superartificiels.

PROPRIÉTÉS. — *Résistance mécanique.* — Les superciments sont généralement définis comme donnant, en essais normaux sur briquettes de mortier un tiers, des résistances à 2 et 7 jours égalant celle des artificiels classiques à 7 et à 28 jours. Leur durcissement est donc à la fois bien plus rapide et leurs résistances plus élevées. Ces qualités se trouvent au plus haut degré chez le ciment fondu qui donne couramment 30 à 35 kg à un jour.

Mais ce qui importe pour le constructeur, c'est la résistance *à la compression* et surtout la résistance *du*

*béton*. Il n'y a pas, en effet, proportionnalité entre les résistances à la traction et à la compression, et le classement de divérses qualités de ciment n'est pas toujours le même à ces deux points de vue. Malheureusement, l'essai à la compression, sur mortier, n'est pas encore officiellement imposé en France. Quant à l'essai sur béton, il n'est même pas standardisé : le choix des ma-

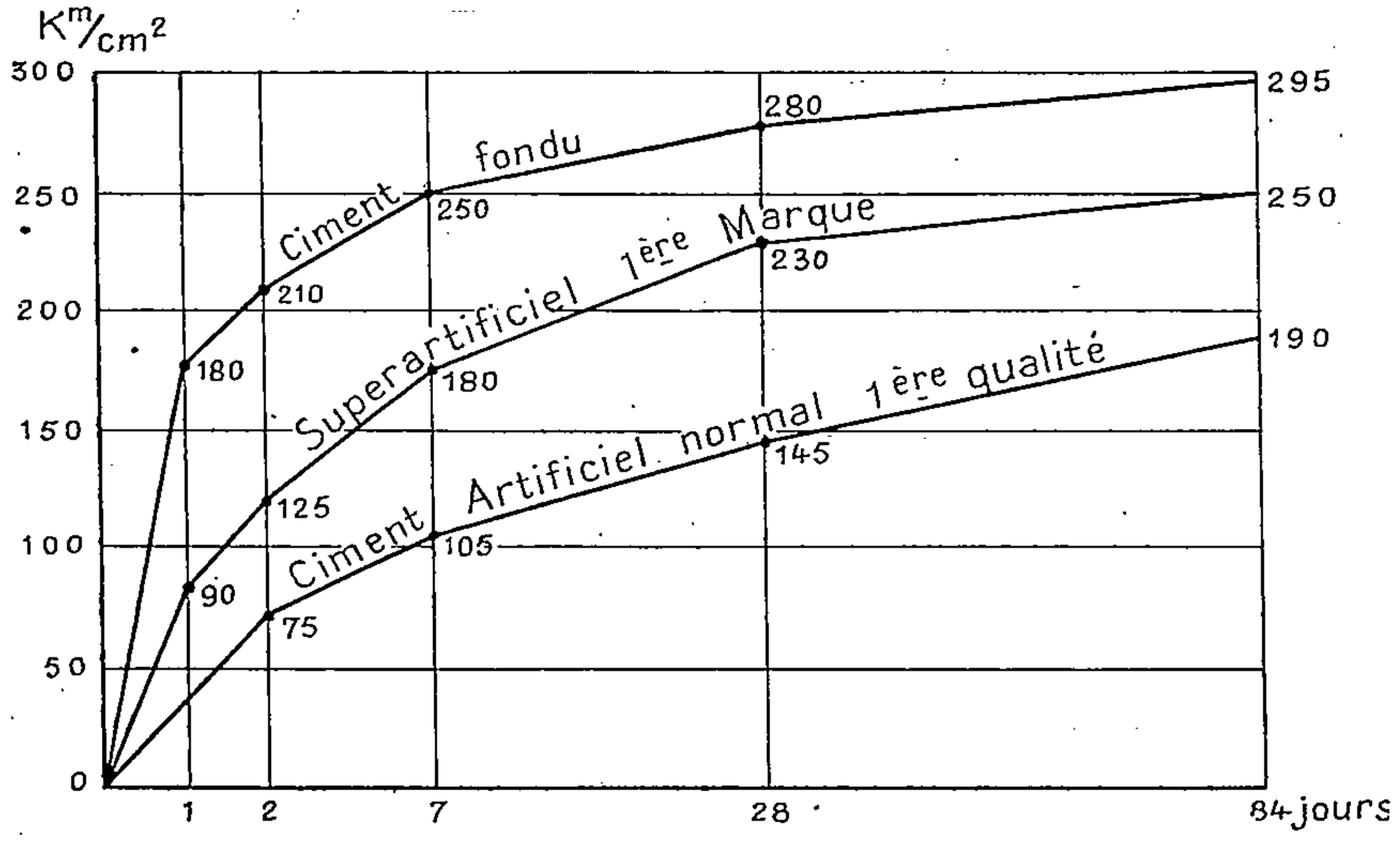



Fig. 1.

tériaux et surtout la proportion d'eau de gâchage varient d'un laboratoire à l'autre sans règle fixe. Le plus souvent cependant, la consistance employée est beaucoup plus ferme qu'on ne la réalise pratiquement dans les chantiers de béton armé, de sorte que les résistances très élevées trouvées ne peuvent être prises en considération pour les calculs.

Nous donnons fig. 1 des courbes représentant la moyenne des résultats d'un grand nombre d'essais comparatifs sur ciment fondu et sur un artificiel d'excellente qualité, gâchés intentionnellement *très mous*, de manière à se placer dans les conditions fréquentes des chantiers. Nous y avons ajouté la courbe repré-

sentant le meilleur échantillon de superartificiel qu'il nous ait été donné d'essayer.

*Résistance chimique.* — Les mortiers et bétons se trouvent parfois en contact avec des agents chimiques qui les détériorent et finissent par les disloquer ou les désagréger complètement. On sait qu'il en est ainsi particulièrement au contact de l'eau de mer ou des terrains sulfatés. Les causes de désagrégation des mortiers sont multiples :

En premier lieu, il faut noter une action plutôt mécanique que chimique : la désagrégation par les sels grimpants. Soit un *mortier poreux* en contact à la fois avec l'air ambiant et avec une solution saline; celle-ci circule par capillarité à travers les pores et arrive près de la surface où elle s'évapore sous l'action des courants d'air en laissant cristalliser les sels en dissolution. La circulation continuant, les cristaux grossissent et finissent par disloquer les parois, par un mécanisme analogue à l'action du froid sur les pierres gélives. Et non seulement les mortiers mais tous les matériaux poreux subissent les mêmes influences. M. Le Chatelier en a récemment donné un exemple frappant : le Monument aux Morts du sculpteur Bartholomé, au Père Lachaise, est fortement attaqué par suite de la cristallisation, à l'intérieur de la pierre calcaire poreuse, du sulfate de chaux amené par grimpage des eaux du terrain gypseux sous-jacent.

La première condition pour qu'un mortier, quel qu'il soit, résiste aux solutions salines est donc d'être *bien compact.*

Mais il y a des causes de détérioration purement chimiques. Ainsi l'on a vu que les mortiers de portlands (artificiels ou superartificiels) contiennent *de la chaux* formée lors du durcissement. Cette chaux est un élément très attaquable. Elle se dissout facilement dans l'*eau pure*, et c'est ce qui explique l'attaque rapide des

conduites en ciment portland par les eaux des terrains granitiques. Elle réagit également sur les sels magnésiens de l'*eau de mer*, la magnésie prenant la place de la chaux.

Un autre constituant dangereux des ciments portlands durcis est l'aluminate tétracalcique qu'ils contiennent : ce sel, au contact des sulfates de l'eau de mer ou des eaux séléniteuses se transforme, comme l'ont montré Bied et Candlot, en sulfoaluminate de chaux, avec une *augmentation de volume* qui produit l'éclatement des maçonneries.

On voit que les causes d'attaques des ciments portlands (artificiels ou superartificiels) sont multiples. Le seul moyen d'en ralentir les effets sans les annuler est d'employer des mortiers ou bétons *très compacts*, c'est-à-dire très fortement dosés et fabriqués avec des matériaux bien calibrés.

Pour résister complètement à ces attaques, il faut prendre un ciment *spécifiquement inattaquable*, ce qui est le cas du ciment fondu : ici, en effet, il n'y a ni chaux libre, ni aluminate tétracalcique. L'aluminate bicalcique hydraté qui est le constituant principal des ciments alumineux durcis peut bien donner dans certaines conditions du sulfoaluminate, mais cette réaction s'effectue sans gonflement et sans désagrégation, comme l'a montré M. Lafuma. Aussi, le ciment fondu est-il le liant tout indiqué pour les maçonneries en contact avec les eaux de la mer, les eaux séléniteuses ou les eaux très pures des montagnes. Il se révèle également comme particulièrement résistant aux eaux tourbeuses, aux jus sucrés et à l'hydrogène sulfuré.

*Chaleur dégagée.* — Le durcissement de tous les ciments s'effectue avec dégagement de chaleur. Mais le phénomène est d'autant plus sensible qu'il est plus rapide, parce que la chaleur n'ayant pas le temps de se dissiper élève d'autant plus la température de la maçonnerie.

Avec les anciens ciments artificiels cet échauffement passait souvent inaperçu, sauf dans les maçonneries de très grands volumes tels que les barrages, où l'on a relevé des élévations de température de l'ordre de 20 à 25° au-dessus de l'ambiance.

Avec les superciments, dont le durcissement est beaucoup plus rapide, et avec le ciment fondu des températures notablement plus élevées sont à prévoir et il est bon de les limiter par des moyens convenables, soit en faisant emploi de béton cyclopéen (1), soit en coulant le béton par assises successives de 50 cm d'épaisseur.

*Retrait.* — Le retrait des ciments est dû à la contraction par dessiccation des pores primitivement occupés par l'eau de gâchage en excès. Il est donc d'autant moins considérable que le dosage est moindre et la proportion d'eau de gâchage plus faible. A dosage égal, il est pratiquement le même pour les superciments que pour les portlands : mais il se manifeste plus rapidement chez les premiers puisqu'il suit le durcissement.

Mise en œuvre. — La mise en œuvre des superciments est d'autant plus importante à bien surveiller qu'on emploie surtout ces produits pour les travaux particulièrement délicats ou hardis, en leur demandant souvent de véritables tours de force. C'est dire qu'il faudrait abandonner résolument les estimations à l'œil ou au jugé et organiser rationnellement son chantier de façon à obtenir à coup sûr les résistances cherchées.

*Dosage rationnel des bétons et mortiers.* — La question est très simple si l'on y veut réfléchir un instant :

Qu'est-ce au fond qu'un *béton*? Des cailloux inertes noyés dans du mortier.

Le *mortier* lui-même est composé de grains de sable enveloppés d'une émulsion de ciment et d'eau (et parfois aussi de bulles d'air), qui en faisant prise

(1) Béton constitué avec de très gros matériaux comme dans certains travaux maritimes (*N. D. L. R.*).

englobera les grains de sable en agissant sur eux comme une véritable *colle*.

Il en résulte de toute évidence que :

*a*) pour obtenir les *meilleures résistances*, il faudra avoir la colle la plus « forte » possible, c'est-à-dire acquérant par elle-même le plus fort durcissement.

*b*) Il faudra aussi que les grains de sable et les cailloux soient plus durs que la colle, sinon la résistance de l'ensemble serait affaiblie.

Si cette dernière condition est remplie, la dureté du béton ne dépendra que de la dureté de la colle.

*c*) Enfin à dureté égale, le béton sera d'autant plus *économique* qu'il y aura moins de vides entre les grains de sable à remplir par la colle.

Continuons notre analyse simpliste.

Nous avons vu que le durcissement des liants hydrauliques provient de leur action chimique sur l'eau, avec laquelle ils forment des combinaisons définies.

Donc il y aura pour chaque ciment une proportion optimum d'eau de gâchage : celle qui correspondra à l'hydratation *complète* du ciment. Si l'on met moins d'eau, une partie du ciment reste inutilisée. Si l'on en met davantage, cet excès reste libre, en créant des vides qui rendent le mortier *poreux* et diminuent d'autant la résistance.

Pour la même raison d'ailleurs il faut éviter la présence de *bulles d'air* dans le mortier : elles joueront, à volume égal, le même rôle que de l'eau en excès.

En définitive on voit que la qualité de la colle fournie par un ciment donné — et par suite la résistance du béton tout entier — sera fonction uniquement de la *concentration* ou *compacité* de cette colle, c'est-à-dire du rapport du volume réel du ciment à la somme des volumes ciment + eau + air qui représente le volume de la colle.

C'est ce qu'indique la formule établie depuis long-

temps par M. Féret, et que l'on peut écrire sous la forme :

$$R = K \left(\frac{c}{c + e + a}\right)^2 = K\ \varphi^2$$

R étant la résistance du béton, K un coefficient dépendant du ciment employé et des conditions d'essai, $\varphi$ la concentration de la colle.

Si l'on a affaire à un *béton sans air*, la formule devient :

$$R = K \frac{1}{(1 + \frac{e}{c})^2}$$

C'est-à-dire que la résistance ne dépend plus que du *rapport de l'eau au ciment*. Or, la presque totalité des bétons employés en pratique, et en particulier pour le béton armé, sont des bétons mous sans air (s'ils sont convenablement travaillés).

Cette « loi du rapport d'eau » facteur unique de la résistance a été récemment retrouvée en Amérique par le professeur Abrams, mais l'expression qu'il a donnée de la résistance en fonction du rapport d'eau est plus compliquée et d'un calcul difficile. D'ailleurs les deux formules s'équivalent dans le champ des applications pratiques.

Une relation encore plus simple a été proposée tout récemment par Bolomey :

$$R = K_1 \left(\frac{C}{E} - 0{,}5\right)$$

C'est-à-dire que la variation des résistances en fonction de l'inverse $\frac{C}{E}$ du rapport d'eau (en poids) est représentée par une ligne droite. Cette formule est donc d'un emploi très commode.

Pour déterminer, avec un ciment donné, les coefficients K ou $K_1$ des formules précédentes, il suffira d'effectuer un essai de résistance sur un béton comportant un rapport d'eau déterminé.

On pourra alors calculer immédiatement quel rapport d'eau il faudrait utiliser pour obtenir, à la même durée de vieillissement, une résistance quelconque donnée à l'avance.

Mais il ne faudrait pas croire d'après cela que la qualité d'un béton ne dépend ni du dosage, ni de la grosseur des agrégats, qui ne figurent pas explicitement dans les formules : on doit se rappeler que celles-ci se rapportent à des *bétons pleins* ou que, s'il y a de l'air, celui-ci joue le même rôle qu'un égal volume d'eau et doit figurer sous cette forme dans la formule.

Le dosage de ciment à employer est donc gouverné par cette condition, que la « colle » préparée *a priori* avec le rapport d'eau choisi doit *remplir tous les vides du sable.* D'où l'importance de la *compacité* de celui-ci.

M. Féret a montré que la compacité d'un sable varie dans des proportions considérables suivant la proportion relative des grains de diverses grosseurs qui le composent et que les sables les plus compacts étaient ceux qui renfermaient approximativement deux parties de gros grains (de 2 à 5 mm) pour une partie de grains fins (inférieurs à 0 mm 5).

Un autre facteur intervient d'ailleurs dans la pratique pour fixer la composition des bétons : c'est leur *consistance* ou *fluidité*, qui varie suivant la nature du travail que l'on se propose d'effectuer : Pour la fabrication des agglomérés, ou pour les massifs de fondation qu'on peut fortement pilonner, on peut adopter une consistance très sèche, avec juste assez de « colle » pour qu'après compression ou pilonnage les vides se trouvent comblés. Il faut cependant faire attention à ne pas aller trop loin dans la réduction d'eau, sinon le minimum critique est dépassé et la résistance est affaiblie, ou bien encore, malgré la compression, les vides ne se trouvent pas complètement remplis.

Mais dans la plupart des applications et surtout dans

le béton armé, une plus grande fluidité est nécessaire pour que le béton s'introduise facilement dans les coffrages et entre les armatures. Il y a même depuis quelques années une tendance très nette à employer du béton de plus en plus mou. Les anciennes prescriptions indiquaient de mettre « la quantité d'eau strictement nécessaire pour qu'elle reflue sous un pilonnage énergique ». On considère aujourd'hui que ce pilonnage est difficile à bien exécuter, surtout aux endroits où les ferraillages sont le plus serrés et qui constituent précisément les points les plus importants. On risque alors d'avoir des vides et des résistances localement très affaiblies; et l'on estime généralement qu'il est préférable d'avoir des résistance moins élevées, mais que l'on est sûr d'atteindre régulièrement.

Néanmoins, il faut tenir le plus grand compte de ce que certains sables exigent beaucoup plus d'eau que d'autres pour donner la même consistance, et par suite qu'on doit avec eux augmenter proportionnellement le dosage en ciment, si l'on veut garder une résistance constante.

Pour opérer rationnellement, on se sert des tables d'Abrams qui permettent, connaissant la composition granulométrique du sable et du gravier dont on dispose, de déterminer le dosage à adopter pour obtenir la consistance désirée avec un rapport d'eau donné à l'avance (celui-ci imposé par la résistance qu'on désire obtenir).

Si l'on a le choix entre plusieurs qualités de sable ou de gravier, les tables d'Abrams permettent de déterminer quels sont les matériaux qui conduisent au béton le plus économique.

On peut encore opérer par tâtonnement, en confectionnant avec les différents matériaux des bétons à divers dosages, et déterminant leurs compacités d'après les formules de M. Féret.

Enfin, beaucoup de chantiers conservent l'habitude de définir leurs bétons par simple dosage empirique.

Par exemple, on dispose de sable et de gravier que l'on regarde comme convenables, et de qualité constante. On essaie un ciment donné aux dosages de 300, 350, 400 kg pour un mélange à proportions définies de sable et de gravier (généralement 400 et 800 l); on gâche à consistance désirée pour l'emploi et l'on choisit définitivement le dosage qui donne la résistance cherchée.

Nous pensons que ce qui précède convaincra ces chantiers de la nécessité d'assurer une surveillance sévère de la *constance des conditions de mise en œuvre* du ciment, et plus particulièrement :

1. *Constance de la composition granulométrique du sable et des cailloux*, vérifiée par des tamisages fréquents avec des tamis échelonnés de 1/2, 1, 2, 5, 10 et 20 mm

Toute modification de cette composition granulométrique se traduit, à consistance égale, par une variation dans le rapport d'eau, donc dans la résistance.

Une des causes d'ennuis les plus fréquentes provient de l'emploi de *sable tout-venant* contenant à la fois les proportions soi-disant convenables de sable et de gravier.

Il est très naturel que de tels mélanges, extraits de bancs de sable amenés par les rivières, présentent, suivant l'époque de l'extraction, des compositions très différentes en « sable » et en « cailloux », la coupure se faisant par exemple à 5 mm.

Or, nous avons vu que la résistance du béton ne dépendait que de celle du mortier. Si par mètre cube de sable tout-venant, la proportion de sable réel passe de 400 à 600 l par exemple, et si l'on maintient constant le dosage total en ciment par mètre cube, le dosage *réel* du mortier rapporté au sable réel varie comme 3 à 2, et le rapport d'eau sensiblement dans les mêmes proportions. Nombre d'accidents où le constructeur accuse

la faiblesse du ciment employé n'ont pas, en réalité, d'autre cause.

2. *Constance de l'eau de gâchage.* — Le plus souvent on omet de mesurer l'eau de gâchage. D'ailleurs, quand on la mesure, on omet généralement de tenir compte de l'humidité, très variable, des agrégats.

Le meilleur moyen d'assurer la constance de l'eau de gâchage est de surveiller la constance de la fluidité (en admettant bien entendu que les matériaux restent bien identiques à eux-mêmes).

Un mode de détermination très pratique et suffisamment précis de la consistance est l'essai au « slump test » recommandé par Abrams : on se sert d'un moule tronconique en tôle avec lequel on fait, avec le béton à essayer, un pâté à la manière des pâtés de sable des enfants. Le pâté de béton s'affaisse plus ou moins au démoulage, suivant qu'il est plus ou moins mou. C'est cet affaissement vertical (slump) qui est pris pour mesure de la consistance.

*Essais de chantiers.* — Comme dernière vérification, extrêmement intéressante, il est recommandé de procéder régulièrement à des *essais de chantiers*, au moyen d'échantillons de béton prélevés régulièrement sur les gâchées, et dont on confectionne des éprouvettes qu'on laisse durcir à côté de l'ouvrage et qu'on casse à des époques données. On est ainsi tenu au courant du durcissement réel des différentes parties de l'ouvrage et l'on possède des données positives sur les époques où l'on peut décoffrer ou mettre en charge.

Comme éprouvettes, on peut adopter soit des cubes de 20 cm d'arête, qu'on confectionne au moyen de moules en planches et écrase à la presse hydraulique, soit des petites poutrelles, armées ou non armées, que l'on casse par flexion au moyen d'un appareil à levier facile à improviser et dont on étalonne les indications par comparaison avec l'écrasement de cubes à la presse.

En s'inspirant de ces considérations, que nous avons malheureusement dû beaucoup résumer faute de place, les constructeurs pourront tirer le meilleur parti des superciments.

Voici maintenant quelques recommandations pratiques sur le mode d'emploi des superciments, la plupart découlant directement de ce qui précède.

Ne réduisez pas les dosages de vos bétons sous prétexte d'économie. Réduisez plutôt la section ou la forme générale des pièces. Les bétons trop maigres sont poreux et peuvent permettre l'oxydation des armatures ou les dégradations mécaniques par les eaux salines. On ne devrait pas descendre au-dessous de 300 kg de ciment par mètre cube de béton, 250 à la rigueur et seulement si l'on dispose de sables très soigneusement calibrés et réguliers et si l'on emploie une consistance ferme.

Dans l'emploi des mortiers, n'assimilez pas les mortiers aux bétons à dosage égal. Faites attention qu'un béton à 300/400/800 correspond en réalité à un mortier à 300/400 c'est-à-dire à 750 kg par mètre cube de sable. Un tel mortier est tout à fait compact. Un mortier à 300 kg et même à 400 kg est poreux, surtout si le sable est fin.

Évitez d'employer trop d'eau, c'est-à-dire une consistance trop molle. Les résistances tombent très rapidement avec l'excès d'eau : 50 l d'eau en plus dans 1 m³ de béton font perdre plus de résistance que 50 kg de ciment en moins.

Gâchez soigneusement votre béton : une augmentation de la durée de gâchage fait gagner de la fluidité et accroît en même temps les résistances.

Rappelez-vous que le durcissement des ciments est dû à une hydratation, et que les superciments durcissant très vite il faut leur fournir l'eau nécessaire. Donc, arrosez soigneusement les coffrages et le béton décoffré

durant les premiers jours, jusqu'à ce que la température soit redevenue normale. Cette recommandation s'adresse à tous les superciments, mais particulièrement au ciment fondu qui durcit notablement plus vite que les autres.

Pour la même raison, évitez l'échauffement exagéré durant la prise, qui occasionne des pertes d'eau par évaporation. Coulez votre béton par assises successives de 50 cm ou employez le béton cyclopéen.

Évitez également le gâchage à l'eau chaude ou l'emploi de matériaux fortement échauffés par le soleil.

Le gâchage à l'eau de mer n'a pas en général d'inconvénient pour le durcissement des ciments superartificiels; mais il peut faciliter leur attaque ultérieure par l'eau de mer.

Au contraire, le ciment fondu, qui une fois durci résiste admirablement à la mer, a sa prise ralentie et son durcissement très diminué si on le gâche à l'eau de mer, et surtout à l'eau chaude. Il en est de même bien entendu des eaux fortement minéralisées de certains cours d'eaux ou lacs.

Il ne faudrait pas déduire de ce qui précède que le ciment fondu est d'un emploi délicat ou à proscrire dans les pays chauds : il est employé depuis plusieurs années dans toute l'Afrique du Nord à des travaux nombreux et souvent très délicats, et avec un succès complet.

Le ciment fondu présente une autre particularité dont il faut tenir compte : mélangé à une petite proportion de chaux ou de ciment portland, il donne un liant à prise prompte, s'échauffant très fortement. Il faut donc éviter tout mélange et nettoyer soigneusement les outils devant servir au gâchage de ce liant.

Constatons, pour conclure, que l'avénement des superciments a réalisé, depuis la guerre, un merveilleux progrès dans l'industrie des liants hydrauliques. Il y a

dix ans on considérait encore comme ciments artificiels « de bonne qualité », d'après la circulaire de la Commission du Béton Armé, des ciments donnant sur *béton fortement damé* au dosage de 300 kg, des résistances de 100 kg à 28 jours et de 160 kg à trois mois. Aujourd'hui, les superartificiels permettent d'obtenir, *sur béton mou* au même dosage, des résistances à 2 et 7 jours supérieures aux résistances admises à 28 et 84 jours. Et le ciment fondu donne après un jour de durcissement des résistances encore supérieures.

D'autre part, le développement des superartificiels a entraîné une amélioration de qualité de la plupart des artificiels ordinaires, si bien que tels ciments, vendus simplement comme artificiels, donnent des résistances sensiblement égales à celles de tels superartificiels réputés, et supérieures à celles de tels autres.

Ce rapide perfectionnement des liants hydrauliques ne peut manquer d'avoir sa répercussion dans l'art de construire. Déjà d'ailleurs, depuis quelques années, nous voyons l'emploi des superciments conduire à l'édification d'ouvrages de plus en plus hardis, dont le pont de Plougastel, actuellement en construction, représente le plus caractéristique. Mais il est incontestable que dans le cadre plus modeste de la construction usuelle, les superciments doivent permettre de gagner beaucoup comme rapidité de construction, comme légèreté et élégance de l'ouvrage.

Étienne RENGADE,
*Docteur ès sciences.*

# LIVRES

*Traité d'adductions et de distributions d'eau*, par J. GILBERT et F. MONDON (2 volumes) (1).

L'approvisionnement en eau potable des cités et des villages est une des conditions essentielles de leur existence. Les besoins augmentent, en effet, chaque jour par suite de la surpopulation, des progrès de l'hygiène et du développement de l'industrie. Telles agglomérations établies dans le voisinage de sources ou de rivières se sont développées et leur alimentation en eau est maintenant insuffisante. Des travaux de captage et d'adduction sont devenus nécessaires et cette question est actuellement une des préoccupations dominantes des municipalités.

L'étude et la réalisation d'une adduction ou distribution d'eau comportent des difficultés qui découragent souvent les intéressés. Les spécialistes même de ces questions ne peuvent plus se contenter d'être des ingénieurs hydrauliciens; ils doivent posséder des connaissances médicales et bactériologiques qui les mettent à même de se conformer aux prescriptions de l'hygiène et d'éloigner toute cause de contamination des eaux. Les règlements ministériels doivent être strictement observés dans l'exécution des travaux, la question pécuniaire nécessite un examen serré de tous les à côté; enfin, il est nécessaire, pour mener à bien un projet, de connaître les opérations administratives indispensables (jurisprudence, moyens de réalisation, subventions, emprunts, adjudications, indemnités, moyens de protection et de conservation des eaux et ouvrages d'art).

On n'abordera pas un problème aussi complexe sans avoir sous la main une documentation précise, grâce à laquelle on aura l'assurance de tout prévoir et de mener à bien une entreprise toujours extrêmement délicate.

MM. Gilbert et Mondon ont réuni cette documentation dans leur *Traité d'adductions et de distribution d'eau* où sont étudiées, tant au point de vue administratif qu'au point de vue technique, les multiples questions relatives à l'alimentation en eau potable des villes et des communes. Ils suivent l'eau, en quelque sorte

(1) Dunod, éditeur, 92, rue Bonaparte, Paris VII°. Prix : 285 fr. brochés, 507 fr. reliés.

depuis son origine souterraine jusqu'à l'instant de son utilisation et démontrent qu'elle est à la portée de tous, particulièrement de ceux qui semblent avoir le plus de peine à se la procurer. Cet ouvrage sera très utile aux municipalités, ingénieurs, conseillers techniques, entrepreneurs et conducteurs de travaux publics.

**Il rendra de grands services aux chefs du génie qui ont d'importants travaux à exécuter.**

---

*Coup d'œil sur la production de l'énergie électrique en France*, par E. RAUBER et M. LABORDE (1).

Cet ouvrage apporte sur la production de l'énergie électrique en France, des indications aussi actuelles que possible en même temps que très schématiques. Il comprend deux parties :

1° Un inventaire de la situation actuelle, consistant surtout en une étude statistique, basée sur les renseignements officiels.

Les résultats sont condensés en trois tableaux dont une lecture attentive permet de dégager toutes les caractéristiques de la situation actuelle.

Les auteurs ont complété l'inventaire précédent par une analyse des conditions probables de développement de la production d'énergie électrique dans l'avenir immédiat et ils ont chiffré leurs prévisions pour la période de dix ans qui va de 1927 à 1936. Ces prévisions font l'objet des quatrième et cinquième tableaux.

2° Un examen pour chaque région des projets. actuellement en cours d'exécution ou sur le point d'être entrepris.

La détermination des besoins nouveaux prévisibles d'ici à 1936 et l'évaluation des ressources nouvelles que l'on a décidé de créer au cours de la même période conduisent à un certain nombre de conclusions dont les auteurs ont fait un bref examen.

---

(1) Édition de la *Revue industrielle*, 3, rue de Messine, Paris (VIII^e^). Prix : 8 fr.

# BIBLIOGRAPHIE

**Génie civil.** — 7 juillet. — La XI[e] Exposition internationale de l'aéronautique (*suite* le 14 et le 21). — Le nouveau stade olympique d'Amsterdam. — Le tirage des cheminées. — Procédé aérodynamique système Coupard. — L'électrification du Virginian Railway (E.-U.). — Les travaux de fondations de l'Opéra de Berlin.

14 juillet. — La fabrication des châssis aux automobiles Hotchkiss. — L'essai de traction de matériaux. — Passage pour piétons sous la Sprée.

21 juillet. — Les chemins de fer transpyrénéens. — Influence de la quantité d'eau de gâchage sur la qualité des bétons examinés au point. — Le II[e] Congrès du chauffage industriel.

4 août. — Les nouvelles grues électriques du port de Santander (Espagne). — La nouvelle centrale « Port du Rhin » à Strasbourg. — Le problème du logement en France et la construction des habitations à bon marché (L. 17 mars et 13 juill. 1928) (*suite* le 11 et le 18). — L'alimentation de la centrale électrique d'Artouste par le lac du même nom (Hautes-Pyrénées).

11 août. — Essais de réception des aciers pour constructions métalliques. — Le calcul des pièces fléchies et comprimées en béton armé. — Étude sur modèle réduit du barrage de Pizançon sur l'Isère. — Nouvelles précisions sur la maladie de certains bétons en ciment alumineux.

18 août. — Le développement de l'industrie du coke métallurgique dans la Rhur. — Le calcul des pylônes formant support de réservoirs aériens. — L'enregistrement du travail élastique des matériaux.

**La Construction moderne.** — 2 septembre. — La salle Pleyel à Paris (incendie 19 juillet 1928).

9 septembre. — Bibliothèque municipale de Reims. — Entrée de villa à Antibes. — Congrès de l'habitation. — Salon d'architecture.

16 septembre. — Poutres et planchers en béton-bois. — Papier peint moderne. — Urbanisme en France. — Salon d'architecture.

23 septembre. — La loi Loucheur et les habitations à bon marché. — La clause de change dans les baux.

30 septembre. — Ce qu'a donné la loi sur les habitations populaires aux Pays-Bas.

**Revue des Matériaux de construction.** — Septembre. — Quelques observations sur le retrait des ciments. — Rapport sur le plâtre, sa constitution, ses propriétés. — La fabrication du plâtre et son contrôle. — Aperçu de la fabrication du superciment. — Emploi des agglomérés dans les travaux de construction. — Note sur la brique silico-calcaire. — Action des eaux alcalines du sol sur la conservation des bétons de ciment. — La fabrication des tuiles spéciales en béton.

**Le Constructeur de ciment armé.** — Septembre. — Calcul simplifié des arcs. — Méthode générale de calcul du béton armé (*suite*). — Hangar de grande portée avec annexe au port aérien d'Orly. — Une machine à calculer le béton armé. — La construction des maisons en Amérique par éléments standardisés : « Lakéolith. »

**La Technique des travaux.** — Mai. — La construction des maisons ouvrières en série chez Michelin. — Le voûtement de la Chiers à Rodange. — Construction du viaduc Roosevelt à Chicago. — Appareil automatique destiné à donner au mélange de béton la plasticité désirée. — Calcul rapide et exact d'une section rectangulaire de béton armé soumise à la flexion composée. — Charrues de réglage. — Cabestans et grues pour auto-camions.

Août. — L'exposition internationale de Rotterdam. — Les maisons d'habitation à Francfort-sur-le-Mein. — Une centrale thermique et électrique. — Sur l'insonorité des immeubles. — Modernisation des vieux quartiers de Hambourg. — Nouvelle centrale électrique à Buenos-Ayres. — Nouvelle route expérimentale en béton. — Calcul de la résistance latérale des pieux. — Le barrage de Pavena en Italie.

Septembre. — Le nouveau frigorifère de Hambourg. — Les ponts et leur caractère architectural. — Un dispositif original pour la mise en place du béton. — Le silicatage de la couche superficielle des chaussées en béton de ciment. — Calcul des efforts transversaux développés dans les cheminées ou tours circulaires soumises à l'action du vent. — Les installations hydro-électriques de Marmore. — Un excavateur à la fois léger, robuste et puissant.

**Compte rendu des séances de l'Académie des Sciences.** — 3 sep-

tembre. — Sur l'unification des signaux horaires radiotélégraphiques.

10 septembre. — Sur la détermination géométrique des lignes d'influence des efforts dans les poutres continues de forme quelconque. — Les piscines publiques.

17 septembre. — L'observatoire de Delambre à la rue de Paradis. — La question de l'alcool.

**Revue générale des Sciences.** — 15-30 septembre. — La constitution de la cellulose. — Les chaudières à vapeur de mercure. — Du rôle des mathématiques et de la statistique mathématique dans la recherche scientifique.

**Revue d'Optique.** — Août. — La photo-élasticimétrie. 2e partie : Applications. — Goniomètre enregistreur à frappe.

**Revue générale de l'Électricité.** — 1er septembre. — Théorie des appareils de mesures électromagnétiques et description d'un nouvel appareil. — Le grand électro-aimant de l'Académie des sciences. — A propos de la stabilité en service des câbles souterrains.

8 septembre. — A propos de la relativité. — Équilibre élastique longitudinal des lignes électriques quasi-homogènes. — Le bobinage en zig-zag en deux couches dans les transformateurs.

15 septembre. — Nouvelle méthode de prédétermination du champ électrique tourbillonnaire des alternateurs et de leur onde de force électromotrice (*fin* le 22). — Sur l'ionisation intense de l'air dans les lieux fréquemment foudroyés. — Étude d'une lampe à incandescence à bande de tungstène; essais électriques et photométriques. — Postes téléphoniques à haute fréquence pour lignes à haute tension de courtes longueurs.

22 septembre. — Étude monographique pour la détermination des coefficients d'utilisation dans les projets d'éclairage. — La fabrication des verres, leurs propriétés et leurs applications dans les appareils d'éclairage. — La télégraphie à grande vitesse par câble sous-marin.

**L'Industrie électrique.** — 10 septembre. — Cas remarquable d'électrocution causée par l'auto-excitation d'un moteur asynchrone. — Redresseurs à vapeur de mercure de grande puissance.

25 septembre. — La soudure autogène à l'arc. — Influence de la constitution géologique du sol sur les points de chute de la foudre. — Nouvel oscillateur à ondes très courtes.

**L'Onde électrique.** — Septembre. — L'évolution et l'avenir des hauts parleurs.

**Arts et Métiers.** — Septembre. — L'aéronautique en 1928. —

Four à induction à haute fréquence et à creuset inducteur. — Ventilation et rafraichissement rationnel de l'habitation confortable dans les pays chauds. — Les récents perfectionnements des graisseurs mécaniques.

**La Vie technique et industrielle.** — Septembre. — Ce qu'on verra au salon de l'automobile. — Les récentes méthodes d'impression. — Les procédés modernes de peinture. — Quelques aperçus de l'industrie chimique allemande. — Chaussées en briques de schiste. — Les transporteurs aériens. — La fabrication des tuiles en ciment.

**Revue de Métallurgie.** — Juillet. — Le Congrès international de Fonderie de Barcelone (*fin* en août). — La séparation et la concentration des minerais par flottage (2e partie en août). — Les alliages plomb-antimoine. — Étude sur la coulée centrifuge.

Août. — L'effet Ludwig Soret dans les alliages métalliques. — Haut fourneau américain pour minerai du Sud.

**Revue générale des Chemins de fer.** — Juillet. — Le cinquantenaire de cette *Revue*. — Évolution des chemins de fer français de 1878 à 1928.

Septembre. — Les travaux d'agrandissement de la gare de l'Est à Paris.

**Annales des Mines.** — Août. — L'État suédois et les grandes sociétés minières (*suite*).

**Annales des Postes et Télégraphes.** — Septembre. — La base et les conséquences de la théorie de la relativité. — Quelques applications de la méthode de l'équilibre statique sur la théorie des probabilités. — Les fils qui chantent. — Exploitation d'un nouveau câble reliant l'Allemagne à l'Amérique. — Les accidents électriques.

**La Nature.** — 15 septembre. — La sapin du Jura. — La culture des cryptostegia aux États-Unis comme source de caoutchouc. — Les ateliers écoles ambulants. — La récente exposition forestière à Versailles. — Le « Televox ». — Le chauffage central aux huiles lourdes. — La lutte contre le bruit. — La cartographie aérienne des « cañons » du Colorado.

1er octobre. — Le IIIe Rallye des carburants nationaux franco-belges. — Le chauffage électrique par accumulation. — Le carillon et l'horloge de Louvain. — Quelques idées sur les maisons à bon marché. — Transbordement à Khône des chaloupes du Laos. — Un bicentenaire. — Le capitaine Cook.

## Revues étrangères

**Bulletin belge des Sciences militaires.** — Octobre. — Du rôle de l'armée de campagne et des forteresses belges en 1914 (*fin*). — Les chars de combat (*fin*). — Historique du génie. — Le combat de rencontre de la 3e division coloniale française et du VIe corps actif allemand près de Rossignol, Saint-Vincent et Tintigny, le 22 août 1914 (traduit du Suisse).

**The Military Engineer.** — Septembre-octobre. — Le rôle vital de la mobilisation industrielle. — Les fonctions du commandant du génie au grand quartier général. — L'organisation de l'armée cubaine. — Destruction d'un pont-route métallique. — Construction de jetées à l'embouchure de Noyo-River. — De la tonne au tonnage (historique de la jauge des navires). — Construction directe des cartes de visibilité (parties vues et parties cachées d'un terrain). — Un commandant de génie divisionnaire sur le front. — Construction de digues à l'aide de dragages. — Énergie électrique et défense nationale. — Dans le proche Orient avec les sapeurs du génie britannique. — Le bataillon de chemins de fer dans la zone de bataille.

**Bellona** (Pologne). — Juin. — La stratégie dans la préparation de la grande guerre. — Le front intérieur de Russie.

**La Guerra y su Preparacion.** — Juillet. — Le commandement et l'état-major. — Le ballon captif est-il meilleur qu'un observatoire d'artillerie?

Août. — Les transports automobiles pendant la guerre.

**Memorial de Ingenieros del Ejercito** (Espagne). — Août. — Épuration des eaux d'égout par les boues activées. — Ouvrages défensifs allemands d'après guerre. — Nouveau procédé d'émulsion d'asphalte.

**Memorial del Ejercito de Chile.** — Août. — Navigation aérienne astronomique. — L'industrie électrique et sidérurgique dans la mobilisation industrielle du pays.

**Schweizerische Monatschrift für Kriegswissenschaft.** — Septembre. — Les chants militaires suisses. — La situation géographique militaire du front ouest en août 1914. — Mes impressions de guerre.

**Revue Militaire tchécoslovaque.** — Juillet-août. — L'épopée des légions russes tchécoslovaques en 1918. — L'armée allemande du sud dans les Karpathes en 1915. — La stratégie autrefois et aujourd'hui. — Les derniers jours de l'École de guerre russe.

**Heerestechnik.** — Septembre. — La motorisation dans les armées étrangères. — Exposition de camions automobiles à la foire de

*

Leipzig (9-14 mars 1928) (*fin*). — La carte d'Allemagne au 1/50000e. — Nouveautés dans la construction des routes et leur utilisation pour des buts militaires.

**Romania Militara.** — Juillet-août. — Organisation et exécution des transports de ravitaillement et d'évacuation par voie ferrée. — Les récompenses dans l'armée romaine. — La technique révolutionnaire du bolchevisme. — La défense de l'intérieur du pays par la fumée.

**Revista Geniului.** — Juillet. — La navigation du Pruth. — La technique et l'emploi de l'écoute pendant la guerre. — La guerre souterraine. — Travaux de réfection des voies ferrées.

## Revues militaires

**Revue Militaire Française.** — 1er septembre. — La bataille de l'Avre. — Franchissement des fleuves en présence de l'ennemi. — Les opérations de la Ghanta (oasis de Damas, été 1926).

**Revue d'Infanterie.** — Septembre. — Une opération de guerre avec chars au Maroc (mai 1927). — Les exercices sur la carte traités par la méthode historique.

**Revue d'Artillerie.** — Août. — Le combat du Petit-Morin. — Protection des populations civiles contre les gaz de combat. — Guibert voyageur et apologiste du roi de Prusse, ou Plutarque à l'œuvre. — Pose de la première pierre des nouveaux bâtiments de l'École Polytechnique (discours du général commandant l'École).

**Archives de Médecine et de Pharmacie militaires.** — Août. — La défense des territoires du Levant contre l'épidémie de choléra ayant sévi en Irak (2e semestre 1927). — Denrées et expertises alimentaires. — L'aviation sanitaire au Maroc et au Levant en 1927. — Le Sahel de Sousse. — L'envers des héros.

**Revue de l'Aéronautique militaire.** — Juillet-août. — Les grandes figures de l'Aéronautique. Le capitaine G. Matton. — L'Aéronautique militaire au 11e salon de l'Aéronautique. — La photo-topographie au Maroc. — L'aviation et la guerre chimique. — L'exploration aérienne à la IIIe Armée en août et septembre 1914.

**Bulletin de l'École de perfectionnement des officiers d'administration du génie de la division d'Alger.** — Mai. — Les destructions massives. — Destruction d'une croisée de chemins. — Le barrage de l'Oued Fodda.

# DOCUMENTS OFFICIELS

## ET ADMINISTRATIFS

---

### Circulaire ministérielle au sujet du « goût » dans les constructions du génie

N° 28500-2/4. Paris, le 10 juillet 1928.

Les bâtiments élevés par le service du génie doivent être d'un goût sûr, digne de contribuer à l'éducation de la nation, ce qui n'est nullement contraire à la simplicité robuste qui constitue le propre des constructions militaires.

L'art existe dans la simplicité comme il existe dans la magnificence; le premier est même peut être le plus difficile. Car les dépenses militaires constituent pour le pays un fardeau suffisamment lourd, productif d'énergie sans doute, mais non pas de richesse immédiate, pour qu'on se borne, en faisant tout ce qu'il faut, à ne faire que ce qu'il faut. Les officiers du génie, en bâtissant simple et solide, ont le devoir de ne pas faire laid : la laideur est contraire au tempérament français. La plus stricte économie, conforme aux traditions de l'arme, ne s'oppose nullement à la fantaisie, à la variété permise par l'emploi judicieux des matériaux. Seule l'uniformité est destructrice de tout progrès.

Dans une façade, qui doit être la résultante du plan et de la coupe et non le point de départ de la composition, quelques motifs décoratifs peuvent produire le plus heureux effet. On les obtiendra par des alternances dans la couleur ou le dessin des briques, par des bandeaux ou des chaînes accusant les étages ou les murs, par de simples éclats de pierres mélangés dans le mortier, par des ressauts de meulière ou d'autre pierre sur les briques, par des mosaïques de cailloux ou de coquilles communes, par des motifs en carrelage dans l'enduit, par des teintes ou des lissages de l'enduit ou par de multiples procédés analogues permettant, sans dépense appréciable, de donner à la construction un aspect agréable.

La façade demeure néanmoins la traduction du plan; elle peut varier, comme toute traduction, mais doit être considérée comme un mur à deux faces, dont l'une est la réplique de l'autre.

La destination du bâtiment y joue d'ailleurs un rôle essentiel.

Un bâtiment de bains ne doit pas ressembler à un corps de garde, ni celui-ci à une cuisine. Si la régularité est légitime dans une caserne où l'idée d'ordre doit dominer, elle respire, par contre, la pauvreté d'imagination dans des maisons de sous-officiers ou d'officiers, ou pour les petits locaux des camps. Un aspect pittoresque atténue le caractère administratif et monotone; la verdure, les plantes vivaces agrémentent le paysage. Il faut que les hôpitaux soient hospitaliers, que les casernes soient accueillantes, que les camps soient du type de la campagne où ils sont installés. Il faut qu'une maison d'officier soit faite comme si l'auteur devait en devenir l'hôte.

Les services techniques ont établi des schémas en vue de concrétiser les nécessités administratives et d'orienter les jeunes exécutants, mais l'architecture ne saurait être d'un type transportable. Art et standardisation sont termes inconciliables.

D'un climat à l'autre, les exigences sont toutes différentes : dans l'un il faut la clarté et la chaleur, dans l'autre l'ombre et la fraîcheur. En outre, chaque région possède un style et des matériaux propres. Autres matériaux, autres architectures. Même en Afrique du Nord, il fleurit trois arts différents en Tunisie, en Algérie, au Maroc.

Si les communications constituent des frais généraux, qu'il convient, comme dans l'industrie, de réduire le plus possible, le couloir ouvert (véranda) en avant des chambres d'une caserne s'impose en pays chaud, mais ne se comprendrait pas dans le nord de la France.

Tout ce que fait le génie doit être pondéré, réfléchi, de bon goût, même les écussons pour drapeaux qu'on peut peindre autrement que platement tricolores. Il existe également, pour les menuiseries (persiennes, etc...) et pour les chambres, d'autres tons que le gris de roue de voiture ou le rouge sang de bœuf.

Les peintures à la détrempe et au pochoir sur les murs autorisent toutes les variétés et donnent à bas prix un aspect frais et gai aux intérieurs.

Ces directives ne doivent pas entraîner les officiers du génie au mirage d'une fantaisie irraisonnée ni les rendre esclaves des tyrannies de la mode. L'art n'est pas une génération spontanée : il est le fruit de longues traditions. La simplicité et l'économie restent les directives primordiales du génie.

Elles n'excluent pas la beauté par l'étude des proportions.

Voir au *Bulletin officiel :*

PARTIE SEMI-PERMANENTE

*Rectificatif du 30 août 1928 à l'instruction n° 3567-1/11, du 1er mai 1926* concernant les désignations individuelles et collectives des militaires des troupes métropolitaines pour les théâtres d'opérations extérieurs.

*Citation au* Bulletin officiel.

Paris, le 21 août 1928.

Le ministre de la Guerre accorde une citation au *Bulletin officiel*

. . . . . .

2° A M. l'officier d'administration de 2e classe du génie Blochet (Jean-Marie-Joseph), de la chefferie de Rouen :

« Pour le zèle et l'initiative intelligente dont il a fait preuve au cours d'opérations d'adjudication, réussissant à assurer la vente de bâtiments militaires aux conditions les meilleures pour les finances de l'État. »

PARTIE PERMANENTE

*Loi du 5 juillet 1928* prorogeant les dispositions de la loi du 13 juillet 1923 sur les récompenses nationales.

*Circulaire du 17 août 1928* au sujet de l'occupation par des entrepreneurs de locaux spécialement construits en vue de l'exécution du service qui fait l'objet de leurs marchés.

*Modification du 17 août 1928* à l'instruction du 20 juin 1923 sur les tenues des officiers et paquetages de leurs chevaux (tenue kaki).

*Rectificatif du 23 août 1928*, à l'instruction du 29 septembre 1925, sur le recrutement et l'instruction des élèves officiers de réserve).

*Circulaire n° 9026 K du 26 août 1928*, relative à la transmission de nuit des télégrammes officiels.

*Décret du 18 août 1928* modifiant l'organisation des examens à l'École Polytechnique.

*Décret du 26 août 1928* modifiant le décret du 30 mai 1924 sur le service dans l'armée.

*Rectificatif du 30 août 1928* au tableau du 1er janvier 1924 (*Bull. offic.*, p. 838) donnant la composition des chefferies du génie (direction de Verdun).

# TABLEAU SUPPLÉMENTAIRE D'AVANCEMENT POUR 1928

CHEF DE BATAILLON POUR LE GRADE DE LIEUTENANT-COLONEL :

M. *Friocourt*, à la mission militaire en Pologne.

CAPITAINE POUR LE GRADE DE CHEF DE BATAILLON :

M. *Merlin*, commandant le parc des transmissions du Maroc.

# PROMOTIONS, MUTATIONS ET RADIATIONS

du 1er au 30 septembre 1928

## ÉTAT-MAJOR GÉNÉRAL

GÉNÉRAL DE BRIGADE. — Radiation : M. *Gauthier*, passé dans la 2e section (réserve).

## ARMÉE ACTIVE

COLONELS. — Promu général de brigade : M. *Rollin*, commandant le génie de la 6e région (19 septembre).

Mutations : MM. *Pacton*, au commandement du génie de la 9e région (provisoirement). — *Leneveu*, directeur à Tours (21 septembre). — *Bailly*, commandant le 8e rég., a Versailles (1er novembre).

LIEUTENANTS-COLONELS. — Promus colonels : MM. *Quellier* directeur du génie du 30e corps d'armée. — *Barbarin*, directeur à Orléans. — *Hatt*, directeur à Metz. — *Puissant*, directeur à Meknès (25 septembre).

Mutations : MM. *Suchet*, p. o. au 5e rég., à la mission d'études du chemin de fer transsaharien (11 septembre). — *Castelle*, au 3e rég., directeur du D. M. G. de Versailles (1er novembre).

CHEFS DE BATAILLON. — Promus lieutenants-colonels : MM. *Perroud*, chef du génie de Brest. — *Vernaz*, chef du génie de Casablanca. — *Girard* (E. J. M.), au 8e rég., à Versailles. — *Mouton*, h. c., à l'E. M. A., 1er bureau. — *Hébert*, chef du génie d'Alger. — *Mornet*, chef du génie de Vincennes. — *Lefrançois*, chef du génie de Metz. — *Séron*, à l'inspection technique des travaux du génie (25 septembre).

Mutations : MM. *Gaudel*, major au 17e rég. — *Fontan*, chef du génie à Lyon. — *Blaise*, du 17e rég., cesse de remplir les

fonctions de major. — *Collette*, à Paris-Sud (7 septembre). — *Métrot*, réintégré dans les cadres, au 5e rég. — *Martin* (E.), au 4e rég. — *Candé*, au Secrétariat général du Conseil supérieur de la Défense nationale (21 septembre). — *Fortin*, réintégré dans les cadres, au 5e rég. (25 octobre). — *Jaubert*, Metz (J. E. A.), au 3e rég., à Versailles. — *Degouex*, au 3e rég., Versailles (provisoirement). — *Blondel*, p. o., au 3e rég., détaché au C. M. G. nº 1, à Versailles (1er novembre).

Radiations : MM. *Roze*, *Bonnefoy*, retraités. — *Renvoyer*, décédé.

CAPITAINES. — Promus chefs de bataillon. : MM. *Laurain*, professeur adjoint a l'E. M. G. — *Thièry*, au commandement du génie de l'Armée du Rhin. — Pujol, à l'E. C. M. G. G.— *Bayet*, h. c., stagiaire à l' E. M. A., 4e bureau. — *Piraux*, du 8e rég., commandant le C. M. G. nº 38, au Mont-Valérien. — *Augé* (G. C.), à Lyon. — *Socrate*, à Vincennes .— *Moulière*, chef du génie, à Auxerre. — *Auclair*, au 45e bat., commandant le C. M. G. d'Afrique nº 1 à Hussein-Dey (à compter du 1er décembre). — *Vican*, chef du génie à Châlons-sur-Marne (25 septembre). — *Gérard* (A. E. E.), à Laon. — *Braconnier*, professeur à l'E. .M. G. (1er octobre).

Mutations : MM. *Tuczkiewick*, à Gabès. — *Jeanjean*, à Marseille. — *Parreins*, au 2e rég. — *Ventre*, au 7e rég. — *Piquemal*, trésorier au 15e rég. — *Guet*, réintégré dans les cadres, au 5e rég. — *Averty*, à Thionville (7 septembre). — *Munier*, chef du génie à Reims. — *Stoltz*, au ministère de la guerre, 4e direction, cabinet du général directeur. — *Demézières*, à Versailles. — *Boucher*, à Paris-Nord. — *Terrasse*, au 7e rég. — *Destrées*, au parc du génie de la 8e région (comptable). — *Berbié*, au parc du génie de la 12e région (comptable). — *Crouzet*, chef du service départemental de l'instruction physique de l'Ardèche, à Privas (21 septembre). — *Béra*, rentrant de congé, à Lyon (25 septembre). — *Renard* (L.), admis à l'École de gendarmerie (8 octobre). — *Dromard*, au 3e rég., à Versailles (provisoirement). — *Potin*, au 3e rég., à Versailles. — *Vrau*, *Jorre*, au 3e rég., à Arras. — *Josse*, au 5e rég., chargé du matériel. — *Migeon*, p. o., au 3e rég., instructeur a l'E. M. G. — *Barriant*, p. o., au 3e rég., détaché à la Commission d'expériences du génie. — *Steullet*, *Plan*, *Dudognon*, p. o., au 3e rég., détachés à la Préparation militaire supérieure. — *Pramayon*, p. o., au 3e rég., détaché au C. M. G. nº 1, à Versailles. — *Pineau*, *Combes*, p. o., au 3e rég., stagiaires dans la gendarmerie. — *Londiche*, p. o., au 3e rég., détaché à l'École supérieure de l'intendance (1er novembre).

Officiers sortant de l'École supérieure de guerre : MM. *Mourey*, à l'état-major du 7e corps d'armée. — *Peltey*, à l'état-major du 8e corps d'armée (feront tous deux un stage de dix semaines à l'E. M. A., 4e bureau). — *Sorand*, à l'état-major du 13e corps d'armée (3 novembre).

*Josoland*, trésorier au 3e rég. (16 novembre).

Radiations : MM. *Fresse*, retraité. — *Saint-Martin*, démissionnaire.

LIEUTENANTS. — Promus capiraines : MM. *Radix*, à l'E. C. M. T. M. — *Bloy*, au 51e bat. — *Gelade*, trésorier, au 32e bat. — *Truc*, inspecteur des études à l'École polytechnique. — *Colombani*, au 12e rég. — *Ruth*, au 9e rég. — *Bourniquel*, à la chefferie de Poitiers, en résidence à Châteauroux. — *Renaudin*, au 34e bat. — *Darchis*, détaché du 8e rég. au C. M. G. nº 8. — *Chéoux-Damas*, à la S. T. G. — *Leclerc*, au 42e bat. — *Alliot*, au 51e bat. — *Guillot*, chef du service télégraphique des troupes de la Sarre, détaché du 18e rég. (provisoirement). — *Ferrier*, au 9e rég. — *Brocherez*, détaché du 15e rég., au C. M. G. nº 15. — *Guinet*, détaché du 3e rég., à la mission militaire française en Turquie. — *Vaillaud*, détaché du 3e rég., à l'École supérieure de guerre. — *Brochet*, au 3e rég., à Versailles, à compter du 1er novembre. — *Pinson*, au 4e rég. — *Lorrain*, du 18e rég. p. o., détaché au C. M. G. nº 18 (25 septembre). — *Thiébault*, au 17e rég., à Besançon. — *Algrain*, à l'E. M. G. (1er octobre).

Mutations : MM. *Cornu*, p. o., au 5e rég., affecté à la chefferie de Versailles. — *Jhean*, remis au 15e rég., à Toul. — *Lafargue*, p. o., au 2e rég., affecté à la chefferie de Nice. — *Bourret*, au 7e rég., (7 septembre). — *Bonnelle*, *Delambre*, p. o. au 5e rég., à la mission d'études des chemins de fer transsaharien (11 septembre). — *Veerkamp*, p. o. au 8e rég., détaché à l'état-major de la brigade de télégraphistes. — *Bérard*, p. o. au 6e rég., affecté à la chefferie de Poitiers. — *Le Roux*, h. c., au chemin de fer de Louga Linguéré. — *de Carbon-Ferrière*, h. c., aux travaux d'irrigation de la vallée du Niger (21 septembre). — *Bressot-Perrin*, détaché du 8e rég., 2e bat., professeur adjoint de sciences appliquées à l'E. M. G. — *Guilloux*, p. o. au 5e rég., instructeur à l'E. M. G. (1er octobre). — *Mamet*, au 3e rég., à Versailles. — *Chadeville*, *Verne*, au 3e rég., à Versailles (provisoirement). — *Rogè*, *Badan*, au 3e rég., à Arras. — *Leleux*, p. o. au 3e rég., détaché à la Commission d'expériences du génie. — *Planes*, *Baudoin*, *Borie*, *Casenave*, *Lambert*, *Cances*, p. o. au 3e rég., instructeurs à l'E. M. G. — *Clauteaux*, *Pomirol*, *Tajan*,

*Munier*, *Debray*, *Verrier*, *Archambault de Vençay*, *Landreau*, au 3e rég., détachés à l'E. M. G. — *Tessier*, au 3e rég., détaché à Paris-nord. — *Lelièvre*, au 3e rég., détaché au service géographique. — *Viardot*, au 3e rég., détaché au C. M. G.-nº 1, à Versailles (1er novembre). — *Durr*, du 17e rég., détaché à l'E. C. M. S. G. (École supérieure d'Électricité) (2 novembre). — *Piette*, du 18e rég., détaché comme instructeur des élèves officiers à l'E. M. G. (10 novembre).

Nominations : Officier de réserve admis dans l'active : M. *Chevalier* (P. H.), au 5e rég. (1er juin), désigné pour suivre les cours de l'E. M. G. (1er octobre).

Sous-lieutenants. — Promus lieutenants : MM. *Grossin*, *Playe*, au 12e rég. — *Loiseau*, *Bourges*, *Chastang*, au 18e rég. — *Dejardin*, *Druet*, au 32e bat. — *Têté*, au 42e bat. — *Chazelle*, *Radiou*, *Bernard*, au 3e rég., à Arras. — *Christophe*, au 17e rég., à Épinal. — *Gineste* ,au 8e rég. — *Lebigue*, *de Vathaire*, au 8e rég., au Mont-Valérien. — *Fourtanier*, *Combaux*, *Marcou*, au 2e rég. — *Haillant*, *Vaton*, *Passaga*, *Duchez*, au 4e rég. — *Ockly*, au 34e bat. — *Geoffroy*, *Simon* (E. H. L.), *Clerget*, au 5e rég. — *Beauvais*, *Pauly*, *Sardi*, *Berti*, au 9e rég. — *Terrienne*, *Segonds*, *Poupart*, au 6e rég. — *Labouerie*, au 51e bat. — *Rey*, *Granger Joly de Boissel*, *Auroy*, au 3e rég. à Versailles. — *Bergeon*, *Gauzence de Lastours*, *Blanchard*, au 15e rég. — *Ducomet*, au 7e rég. — *Roux* (H. D.), *L'Heureux*, *Fischbach*, *Franceschi*, *Blot*, au 17e rég. — *Rebille*, au 41e bat. — *Sarramegna* (C. E.), au 45e bat. — *Roy* (J. M.),, *Géhin*, au 17e rég., à Besançon. — *Roy* (R. J.), à l'E. M. G. détaché du 3e rég. — *Champagne*, à l'E. M. G., détaché du 4e rég. (1er octobre).

Mutations : MM. *Notteghem*, *Bojardi*, *Caniac*, p. o. au 3e rég., détachés à l'E. M. G. (1er novembre).

Nominations : Élèves sortant de l'E. M. G. promus sous-lieutenants : MM. *Journet*, *Lailheugue*, *Chéret*, au 3e rég., p. o., à la division A de l'E. M. G. — *Walter*, *Rouhier*, *Quéré*, *Mahé*, *Decool*, *Edmond*, *Bouxin*, *Poirot*, *Guignier*, *James*, au 3e rég., p. o., à la division B de l'E. M. G. (1er octobre).

Élèves de l'École polytechnique, nommés sous-lieutenants à l'E. M. G. : 1º. division A : MM. *Ribes*, *Audren*, *Jouguet*, *Fessard*, *Hélary*, *Rigoutat*, *Dutheil* (J.), *Lapoirie*, *Reymond* (A. V. E.), *Sillard*, *Costet*, *Nicolas* (R. A. J.), *Cassaigne*, *Grenet*, *Angot* (A. M. R. C.), *Schweitz*, *Texier*, *Brachet*, *Hervieu*, *Montcharmont*, *Papy*, *Badiou* (R. M.), *Andrieu*, *Grandjean*, *Fourgo*. — 2º. division C : MM. *Grange*, *Huvelin*, *Vadot*, *Vezin*, *Guibert*, *Siegfried*, *Jonte*, *Duteil* (M.), *Colin*,

*Hesse*, *Glasser*, *Amédée-Mannheim*, *Lebourlier*, *Malcor*, *Moch*, *Ferron*, *Uhry*, *Reffay*, *Lion*, *Decugis*, *Lafitedupont*, *Haas*, *Thénault*, *Kaleski*. *Girod*, *Concordel*, *Blanchard*, *Coste*, *Romanet*, *Franckel*, *Rouot*, *Souloumiac*, *Assens*, *Goret*, *Wetzel*, *Vialatel*, *Sternbach*, *Héliot*, *Le Grand*, *Olgiati*, *Guillemare*, *Randet*, *Chevallier* (P. J.), *Martin* (M. H.), *Kérihuel*, *Samie*, *Delbes*, *Jacquiot*, *Mayrargue*, *Barré* (L. J. M. J.), *Giroud*, *Lévy* (G. S.), *Rogez*, *Gourdon*, *Dozias*, *Lagruha*, *Daget*, *Sobieski*, *Aubert*, *Dupuy*, *Rivet*, *Fouretier*, *Milliard* (1er octobre).

ADJUDANTS CHEFS. — Promus sous-lieutenants : MM. *Jay*, au 18e rég., à Grenoble. — *de Courtenay*, au 2e rég. — *Vialle*, au 7e rég. — *Isard*, au 8e rég., Mont-Valérien. — *Gaucherot*, au 15e rég. — *Herbin*, au 9e rég. — *Angot* (E. L.), au 5e rég. — *Bihouée*, au 4e rég. — *Lacour*, au 7e rég. — *Garrouste*, au 15e rég. — *Mamessier*, au 41e bat. — *Dubuc*, au 32e bat. (2 octobre).

OFFICIERS D'ADMINISTRATION DE 1re CLASSE. — Promus officiers d'administration principaux : MM. *Lenain*, à Tours. — *Fleury*, à la direction de Belfort. — *Oudin*, à la direction de Châlons-sur-Marne (25 septembre).

Mutations : MM. *Caron*, à la chefferie de Laon, en résidence au camp. de Sissonne. — *Delnier*, à Nice. — *Tavenne*, a l'E. C. M. T. M. (7 septembre). — *Sarre*, à Nancy (21 septembre).

Radiations : M. *Triaureau*, retraité.

OFFICIERS D'ADMINISTRATION DE 2e CLASSE. — Promus à la 1re classe : MM. *Genevay*, à Damas. — *Dalenne*, à Casablanca. — *Belin*, à Tlemcen. — *Thouvenin*, à Paris-sud, détaché au ministère de la guerre, 4e direction, 2e bureau. — *Belaud*, au parc du génie de la 11e région. — *Valot*, à Boulogne (25 septembre). — *Dezaly*, à Perpignan (1er octobre).

Mutations : MM. *Roche*, à Verdun. — *Pietrera*, de la chefferie de Bastia, en résidence à Corte. — *Guévenoux*, au Maroc (7 septembre). — *Cases*, à Paris-nord (21 septembre).

Radiation : M. *Sage*, retraité.

OFFICIERS D'ADMINISTRATION DE 3e CLASSE. — Promus à la 2e classe : MM. *Foucher*, à Dijon. — *Compagnon*, à Paris-nord. — *Montcenix*, à Strasbourg. — *Rossard*, à Versailles. — *Berthomier*, à Troyes. — *Evano*, à Rennes. — *Millot* (M.), à Saint-Denis. — *Giros*, à Metz. — *Dauvergne*, au camp de Châlons. — *Blot*, au Mans. — *Bondu*, à la chefferie de Rennes, en résidence au camp de Coëtquidan. — *Millot* (C. G. F.), à Amiens. — *Valla*, à Lille. — *Proxède*, à la chefferie de Lille,

en résidence à Douai. — *Pelletier*, à Sarrebourg. — *Charreau*, à Thionville. — *Creuly*, à Briançon (1er octobre).

Élèves sortant de l'E. M. G., nommés officiers d'administration de 3e classe : MM. *Bellat*, *Bodin*, *Trouillet*, *Lhaute*, *Antoine Dargnaud*, *Merrand*, affectés à l'E. .M G., division B. — *Pages*, à Strasbourg. — *Pelon*, à Orléans. — *Py*, à Mulhouse. — *Passignat*, lieutenant du cadre latéral, à Bourg. — *Thal*, à Paris-sud. — *Herbreteau*, en Tunisie. — *Paget-Blanc*, à Belfort. — *Odin*, en Algérie. — *Lefèvre* (G. R.), à Gap. — *Rozec*, à Vincennes. — *Gaumet*, à Nancy. — *Auguste*, à Verdun. — *Gilles*, en Algérie. — *Emériau*, à Mézières (1er octobre).

### DISPONIBILITÉ

CAPITAINE. — Promu chef de bataillon : M. *Patras*, au G. M. P. (25 septembre).

LIEUTENANT. — Promu capitaine : M. *Nectoux*, du 1er rég. (25 juin.)

### RÉSERVE

COLONEL. — Mutation : M. *Thionnet*, h. c., affectation spéciale, au Maroc (13 septembre).

Nomination : M. *Fénéon*, retraité, à la direction de Rouen (4 septembre).

LIEUTENANTS-COLONELS. — Mutations : MM. *Direz*, h. c., affectation spéciale, au G. M. P. (12 septembre). — *Reverdy*, h. c., affectation spéciale, à la 16e région. — *Gérard*, h. c., affectation spéciale, à la 17e région. — *Dieterlen*, h. c., affectation spéciale, à la 20e région. (15 septembre).

CHEFS DE BATAILLON. — Mutations : MM. *Gret*, h. c., affectation spéciale, au Maroc (13 septembre). — *George*, h. c., affectation spéciale, à la 6e région. — *Flaugère*, h. c., affectation spéciale, à la 16e région (15 septembre).

Nominations : Officiers retraités : MM. *Garnier* (L. B. P.), au C. M. G. no 8. — *Chevalier* (J. A. C.), au 9e rég. — *Pierret*, à la 14e région. — *Lévy* (P. M. H.), au C. M. G. no 8 (4 septembre).

Radiation : M. *Dauvergne*.

CAPITAINES. — Mutations : MM. *Mahieux*, *Petit* (L. A.), *Pirolle*, *Lévi* (R. L.), h. c., affectation spéciale, au G. M. P. (12 septembre). — *Michel-Durand*, *Baldit*, *Dumas* (J. P.), *Charron*, h. c., affectation spéciale, au Maroc (13 septembre). — *Cambau*, h. c., affectation spéciale, à la 11e région (26 septembre).

et de fixer, après reconnaissance, les grandes lignes du tracé à examiner.

Ce n'est que le 19 janvier 1903 que les études sur le terrain purent commencer sous la direction du chef de bataillon du génie Belle, chef de mission désigné.

Le tracé arrêté par cette mission a, dans son ensemble, été suivi, sauf en ce qui concerne le point de franchissement de la Falémé vers le km 575 qui fut, par la suite, reporté à 6 km à l'aval de celui primitivement choisi, d'où la nécessité de procéder, au cours de la construction, à une nouvelle étude du tronçon Falémé—Ambidédi, sur le Sénégal, ce dernier point étant considéré comme passage obligé.

L'examen de la carte d'ensemble définit suffisamment la situation géographique de ce tracé dont le développement est, de Thiès à Kayes, de 667 km.

Les régions successivement traversées : Baol, Saloum occidental, Niani-Ouli, Boundou et Bambouk, sont respectivement habitées par des Ouoloffs, des Peulhs, des Toucouleurs et des Mandingues.

Des renseignements très précis concernant la climatologie, l'hydrographie, la faune et la flore du pays sont fournis par le rapport d'ensemble du commandant Belle reproduit *in extenso* dans la notice « Les chemins de fer de l'Afrique occidentale française », publiée par le Gouvernement général à l'occasion de l'exposition coloniale de 1906 (tome I).

Dans toutes ces régions les moyens de transport préexistants se bornaient uniquement, dans les zones éloignées de la ligne Dakar—Saint-Louis, de celle de Kayes au Niger, des rives du Sénégal d'une part et de celles de la Gambie d'autre part, aux transports par ânes, chameaux et porteurs humains. La création d'une voie ferrée tendait à l'amélioration des conditions d'exploitation d'un pays riche et peuplé, tout au moins dans sa partie occidentale, en même temps qu'elle répondait

à certaines conditions d'ordre politique et stratégique.

*Description d'ensemble des régions traversées.* — Du km 0 (Thiès) au km 90 s'étend une région sablonneuse à végétation arborescente de faible densité, peuplée et déjà cultivée à l'époque. La circulation y était extrêmement difficile en raison de l'absence de voies de communication dignes de ce nom. Seules, en effet, de mauvaises pistes dans le sable reliaient Diourbel et Bambey, deux centres où le commerce européen avait essayé de s'implanter, à Thiès et à Tivavouane, sur la ligne Dakar—Saint-Louis, et à Fatick sur la rivière Sine. Ces deux gares et ce petit port fluvial se partageaient le faible trafic de la province de Baol qui, quoique fertile et pleine de promesses, conservait toujours son caractère primitif par suite de la difficulté de la pénétrer économiquement.

Du km 90 au km 130, on se heurtait à une région absolument inculte et entièrement inhabitée par suite du manque d'eau, retenue dans le sous-sol à des profondeurs variant de 80 à 120 m. Deux sentiers seulement, peu fréquentés d'ailleurs, orientés du sud au nord, faisaient communiquer le bassin du Sine à celui du Saloum. Aucune piste de l'ouest à l'est, aucun village dans cette zone déshéritée.

Du km 130 au km 422 s'étendait une région plus favorisée, de plus en plus boisée au fur et à mesure qu'on avançait vers l'est et qui, à partir de Kaffrine, prenait un aspect nettement soudanais. De nombreux villages, de 150 habitants au maximum, entourés de petits champs de mil et d'arachides, étaient réunis entre eux et aux escales de la Gambie par de mauvais sentiers parcourus par les caravanes d'ânes transportant aux comptoirs de ce fleuve les quelques tonnes d'arachides servant de marchandise d'échange. Cependant, sauf en de rares endroits où le sol formé de latérite n'est recouvert que d'une mince couche de terre

végétale, qui ne permet qu'à quelques essences spéciales d'arbres de s'y développer, toute cette région, d'une superficie d'environ 10.000 km carrés, en ne considérant qu'une bande de 15 à 20 km au nord et au sud de la voie, est cultivable en céréales et en graines oléagineuses. Certaines vallées sont d'une grande fertilité et ouvrent un champ des plus vastes, aussi bien aux cultivateurs avides de gros rendements qu'aux capitaux européens en quête de placement fructueux.

Du km 422 à la Falémé, le pays est également fertile, mais les villages étaient de plus en plus rares, les populations s'étant rapprochées des bords du Sénégal au nord.

De la Falémé à Kayes, la partie avoisinant le fleuve était seule habitée et à peu près cultivée, pour les mêmes raisons.

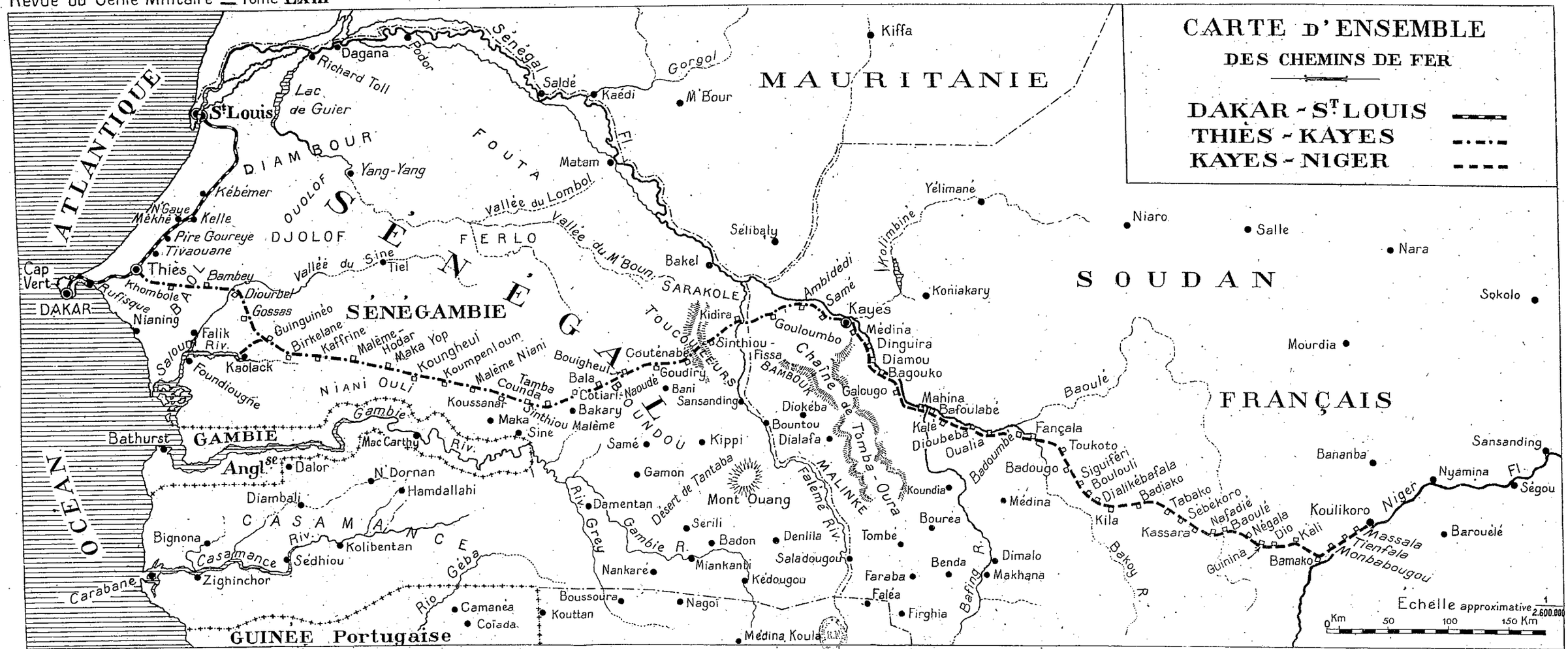
En résumé, de Diourbel aux abords de Kayes, soit sur près de 600 km de profondeur, le terrain entre Sénégal et Gambie était non seulement inexploité, mais encore pratiquement isolé du reste de la colonie et fermé à l'Européen. C'est cette région que le chemin de fer devait tirer de son isolement et de sa stérilité.

2° *Construction du chemin de fer. Ses étapes successives.* — La construction a été prévue et réalisée entièrement en régie, en voie métrique, sous le contrôle du gouvernement général et de ses services techniques.

Personnel de direction et de surveillance : officiers, officiers d'administration et sous-officiers du génie, avec quelques concours de militaires de l'artillerie coloniale.

Personnel d'exécution : manœuvres indigènes et ouvriers du pays à instruire et à former.

Compte tenu de ce que le tronçon Ambidédi—Kayes devait être construit en 1908-1909, au compte du budget général, par le personnel également militaire du chemin


CARTE D'ENSEMBLE
DES CHEMINS DE FER
DAKAR - ST LOUIS
THIÈS - KAYES
KAYES - NIGER
ATLANTIQUE
OCÉAN
MAURITANIE
SÉNÉGAL
SOUDAN FRANÇAIS
SÉNÉGAMBIE
GAMBIE
GUINEE Portugaise
St Louis
Dagana
Podor
Richard Toll
Lac de Guier
Saldé
Kaédi
Kiffa
M'Bour
Gorgol
Matam
Fl.
Sénégal
FOUTA
DIAMBOUR
OUOLOF
DJOLOF
FERLO
Vallée du Lombol
Vallée du M'Boun
Yang-Yang
Kébémer
N'Gaye Mékhé
Kelle
Pire Goureye
Tivaouane
Thiès
Bambey
Diourbel
Vallée du Sine
Tiel
Cap Vert
DAKAR
Rufisque
Khombole
Nianing
Gossas
Guinguinéo
Birkelane
Kaffrine
Malème-Hodar
Maka Yop
Koungheul
Koumpentoum
Malème Niani
Tamba
Counda
Bala
Coutenabé
Goudiry
Bani
Sansanding
Bouigheul
Kidira
Sinthiou-Fissa
Goulourmbo
Kayes
Médina
Dinguira
Diamou
Bagouko
Galougo
Mahina
Bafoulabé
Kalé
Dioubeba
Oualia
Fançala
Toukoto
Badougo
Siguifèri
Boulouli
Dialikébafala
Badiako
Tabako
Sébekoro
Nafadié
Baoulé
Négala
Dio
Kali
Bamako
Kassara
Guinina
Koulikoro
Massala
Tienfala
Monbabougou
Niger
Nyamina
Fl. Ségou
Bananba
Barouélé
Sansanding
Baoulé
Bakoy R.
Bafing R.
Dimalo
Makhana
Benda
Tombé
Bourea
Koundia
Médina
Falémé Riv.
MALINKE
Tomba-Oura
Chaîne de BAMBOUK
Diokéba
Bountou
Dialafa
Sinthiou Malème
Bakary
Maka
Sine
Samé
Kippi
Gamon
Mont Ouang
Damentan
Désert de Tantaba
Serili
Badon
Denlila
Saladougou
Faraba
Faléa
Firghia
Kédougou
Miankanbi
Nankaré
Nagoi
Boussoura
Kouttan
Médina Koula
Rio Géba
Camanéa
Coïada
Carabane
Zighinchor
Sédhiou
Kolibentan
Casamance Riv.
CASAMANCE
Bignona
Diambali
N'Dornan
Hamdallahi
Dalor
Angle
Bathurst
Mac Carthy
Gambie Riv.
Foundiougne
Saloum Riv.
Falik
Kaolack
NIANI OULI
Grey Riv.
Gambie R.
Yélimané
Niaro
Salle
Nara
Sokolo
Mourdia
Koniakary
Kolimbine
Ambidédi
Samé
SARAKOLE
TOUCOULEURS
Selibaly
Bakel
Échelle approximative 1/2.600.000
0 Km 50 100 150 Km

de fer de Kayes au Niger, le service des Travaux Neufs du Thiès—Kayes devait réaliser la partie Thiès—Ambidédi, soit 623 km (voir planche XII).

Ce travail fut divisé en trois sections :

1re section : du km 0 au km 140.

2e section : du km 140 au km 340.

3e section : du km 340 au km 623 (Ambidédi).

Les travaux de la 1re section prévus dans le programme de l'emprunt de 100 millions autorisé par la loi du 22 janvier 1907 furent, en exécution du décret du 17 avril 1907 entrepris immédiatement et, grâce surtout à la configuration très favorable du terrain, terminés fin 1910.

La loi du 18 février 1910, suivie de celle du 1er septembre de la même année autorisant les travaux sur la 2e section, aucune interruption ne se produisit. En 1912, sur un terrain encore assez favorable, les terrassements atteignaient le km 340 et, fin 1913, les travaux en étaient achevés. Entre temps, l'embranchement de 22 km reliant Guinguinéo au port de Kaolack, dont l'exécution avait été autorisée par décret du 15 mai 1911, avait été construit sur les fonds du budget général. Malheureusement, au moment où l'on allait aborder la région à grosses cotes rouges, un fâcheux ralentissement se produisait dans l'avancement des travaux.

En effet, dans le courant de 1912, un projet de loi tendant à obtenir les fonds nécessaires à l'exécution en Afrique occidentale de divers grands travaux, parmi lesquels figurait pour 25 millions l'achèvement du Thiès—Kayes, avait été déposé, mais ce ne fut que le 23 décembre 1913 que le gouvernement général recevait l'autorisation d'émettre son emprunt. Le 24 janvier 1914, seulement, un décret intervenait autorisant les études *définitives* de la 3e section et, le 30 mars de la même année, paraissait le décret portant ouverture des

crédits nécessaires à l'exécution des travaux du premier tronçon de cette 3e section, du km 340 au km 396.

Si deux avances successives de la caisse de réserve du gouvernement général avaient permis de maintenir, pendant quelque temps, une certaine activité sur les chantiers, dès 1913 on était obligé de licencier, faute de crédits, les neuf dixièmes d'une main-d'œuvre volontaire entraînée depuis plusieurs années. Cet événement regrettable déshabituait de ce genre de travaux les originaires des régions traversées, et allait devenir la source de désagréments considérables pour le personnel de conduite des travaux, en obligeant à recourir, au moment de la réouverture des chantiers, à une main-d'œuvre réquisitionnée fuyante et déficitaire. Il faut, sans craindre de se tromper, y voir l'origine de tous les mécomptes qui allaient se produire dans les années à venir.

Tous les efforts du personnel européen qui se rendait compte des répercussions de ce licenciement ne purent aboutir à ramener sur les chantiers les 3.000 travailleurs dévoués et fidèles que ce chômage imprévisible avait remis sur la route de leurs villages Toucouleurs du fleuve Sénégal.

Malgré cela, les travaux de terrassements et de pose de voie du premier tronçon de la 3e section étaient néanmoins poursuivis dès l'ouverture des crédits et l'on pouvait encore espérer, sinon compenser, du moins atténuer, par une reprise intensive des travaux, le surcroît de dépenses occasionné par ce retard d'origine budgétaire, lorsqu'éclata la guerre.

Cet événement considérable eut comme première conséquence la remise immédiate à la disposition du Département de la Guerre d'une notable partie du personnel de direction et de surveillance et le rappel sous les drapeaux des derniers travailleurs volontaires, anciens tirailleurs, encore sur les chantiers. D'autre

part, du matériel de voie déjà transporté à pied d'œuvre, et dont on avait l'emploi immédiat, fut réquisitionné, renvoyé à Dakar pour être, quelques mois plus tard, dirigé sur la métropole.

Enfin, en 1915, l'ordre était donné de régler la marche des travaux jusqu'à la fin de la guerre en ne comptant que sur les seules ressources dont disposait le gouvernement général, c'est-à-dire avec le reliquat disponible de la tranche de 20 millions effectivement versée par la Caisse des Dépôts et Consignations sur l'emprunt autorisé.

Malgré ces difficultés de tout ordre, la gare de Sinthiou—Malème (km 366,412) était livrée au trafic le 27 février 1915 et, le 26 septembre suivant, le projet définitif d'un deuxième tronçon s'étendant du km 396 au km 445 était approuvé et l'exécution autorisée.

Le 1er mars 1916, la gare de Cotiari (km 422) était ouverte à l'exploitation et servait à l'évacuation de 12.000 tirailleurs recrutés au Soudan et dirigés sur Dakar aux fins d'embarquement pour l'Europe. Au 31 décembre 1917, après une période de travail au ralenti, la situation était la suivante :

*a*) Études définitives terminées jusqu'à la Falémé (km 575).

*b*) Voie posée et ballastée jusqu'au km 424.

*c*) Plateforme achevée au profil réduit, y compris ouvrages d'art jusqu'au km 445.

Cette situation restera à peu près stationnaire jusqu'en août 1919, car pendant tout ce laps de temps ne se sont plus présentées simultanément les quatre conditions caractéristiques d'un fonctionnement normal de chantiers bien organisés :

*a*) Disponibilités budgétaires.

*b*) Disponibilités en outillage.

*c*) Disponibilités en personnel d'exécution et en personnel de surveillance.

*d*) Disponibilité en matériel et matériaux.

Il suffit du reste qu'une seule de ces conditions ne soit pas remplie pour que la marche normale des travaux soit entravée, et surtout que le prix de revient s'en ressente.

En août 1919, les études définitives entre la Falémé et Ambidédi étaient entreprises en même temps qu'étaient étudiées quelques variantes sur le troisième tronçon, du km 445 au km 510, et qu'il était procédé au repiquetage du quatrième tronçon (du km 510 au km 575) où les piquets originaux avaient été perdus dans la brousse envahissante.

Les travaux sont repris au début de 1920 avec une activité légèrement plus accentuée qu'au cours des années précédentes, sans qu'elle atteigne néanmoins le degré désirable.

Après l'hivernage 1920 et en vue de l'accélération des travaux, le nombre des travailleurs à fournir par la colonie de la Haute Volta va être porté à 4.000, et les chantiers atteindront, avec les travailleurs du pays et les ouvriers spécialisés, l'effectif de 7.000.

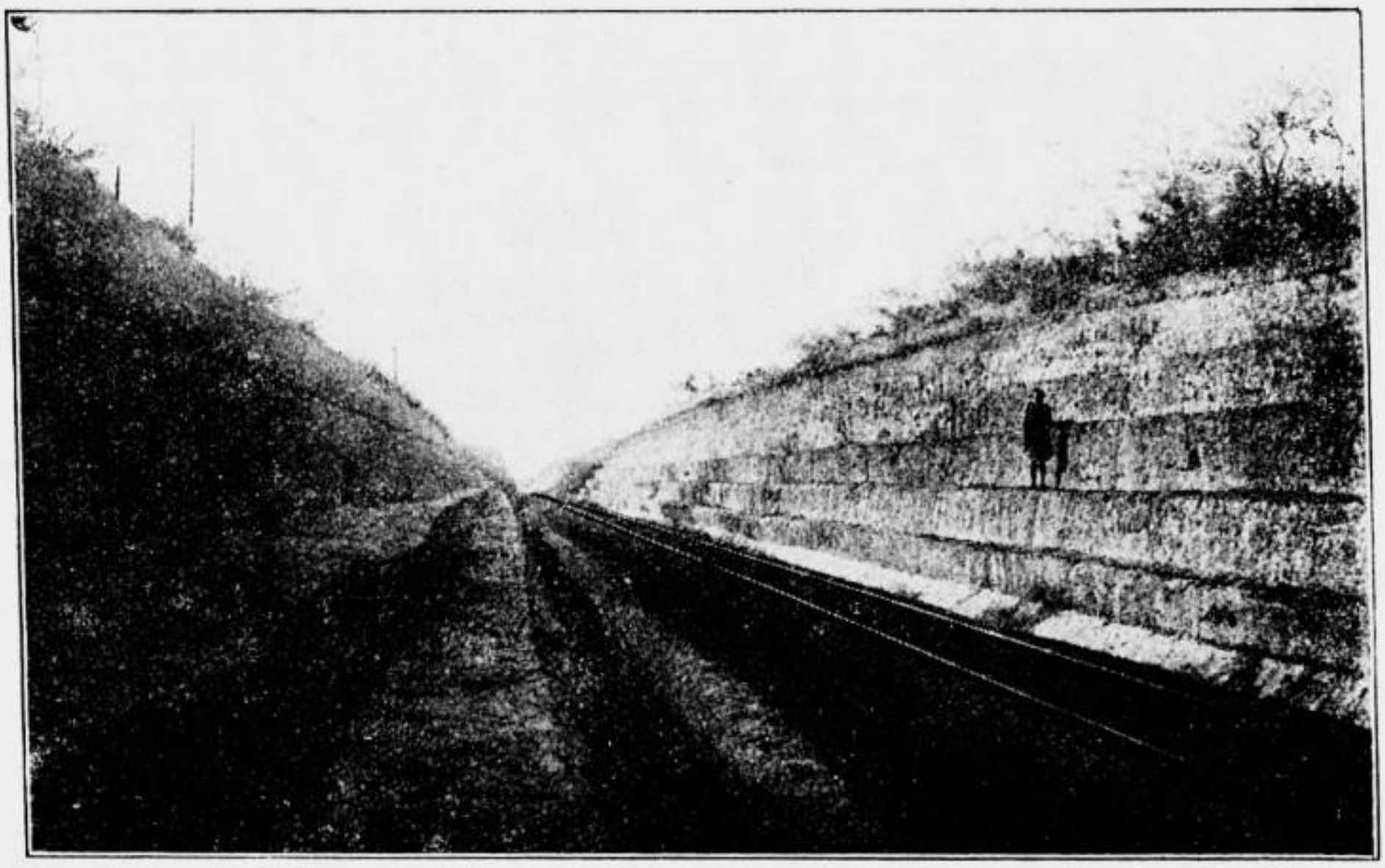
Au début de 1921, la réorganisation des chantiers est effectuée, grâce à l'arrivée d'un personnel européen enfin en rapport avec les nécessités de la surveillance de chantiers nombreux et dispersés.

Les travaux sont d'abord poussés dans le sens Thiès—Kayes en reprenant la pose, qui avait été arrêtée faute de matériel au km 458, et en activant la plateforme.

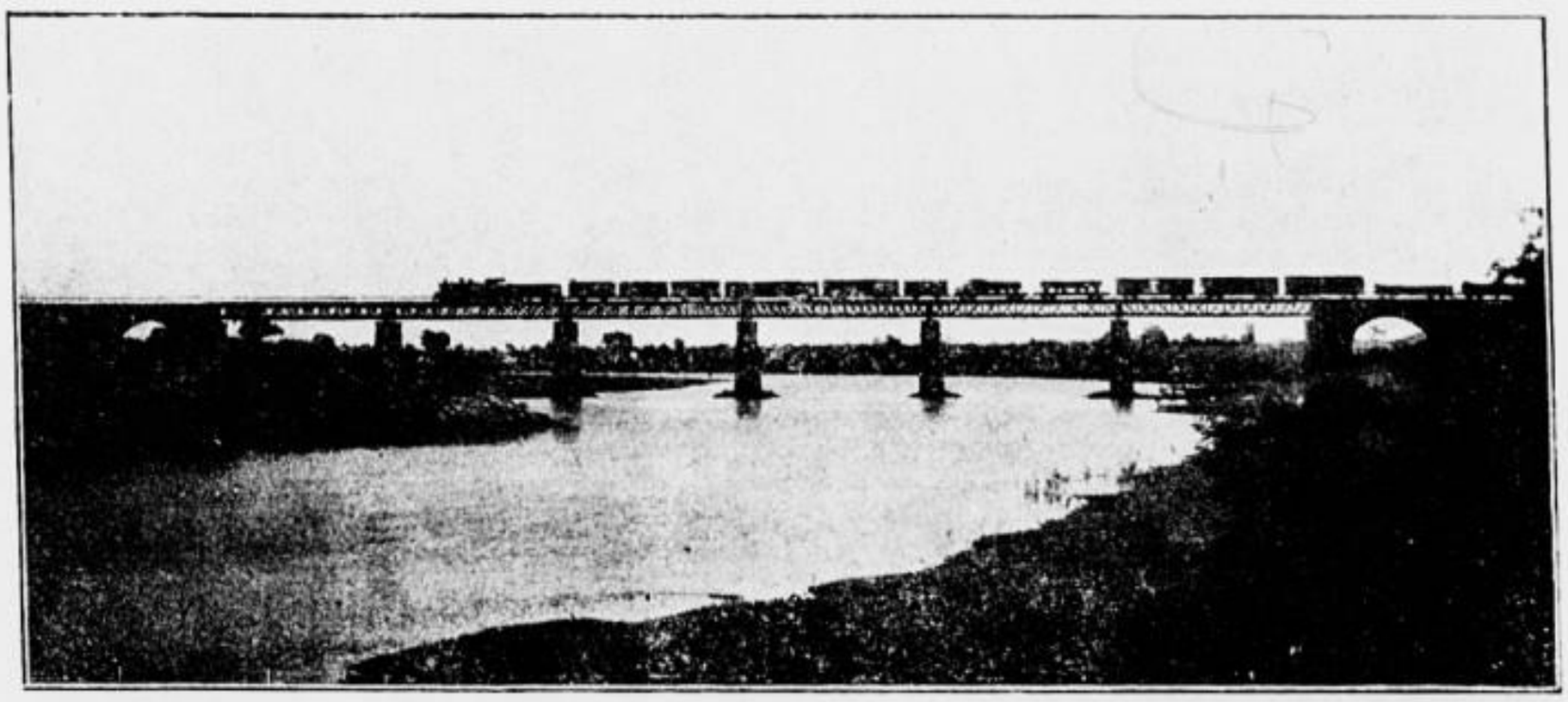
Le rail est amené au km 496. Au début de 1922, les travaux de terrassements sont en outre entrepris au départ d'Ambidédi dans le sens Ambidédi—Thiès et toutes dispositions sont prises pour amener aux prochaines hautes eaux, soit en août, à Ambidédi le matériel de voie prévu pour les 42 derniers kilomètres.

Après un hivernage très pluvieux, qui a obligé à procéder à des réfections considérables de la plateforme

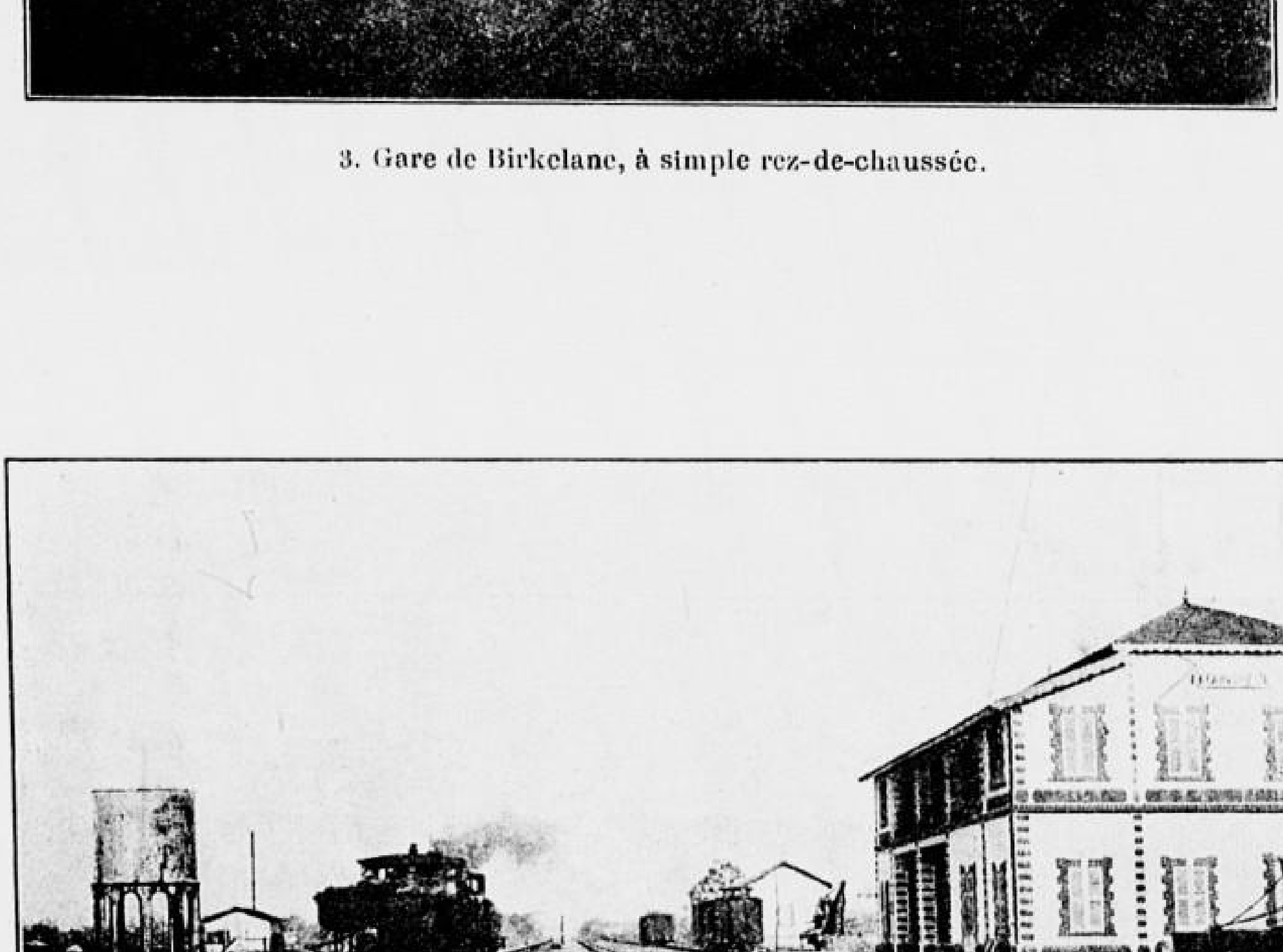
## Chemin de fer de Thiès-Kayes (Afrique Occidentale française)



1. Une tranchée.



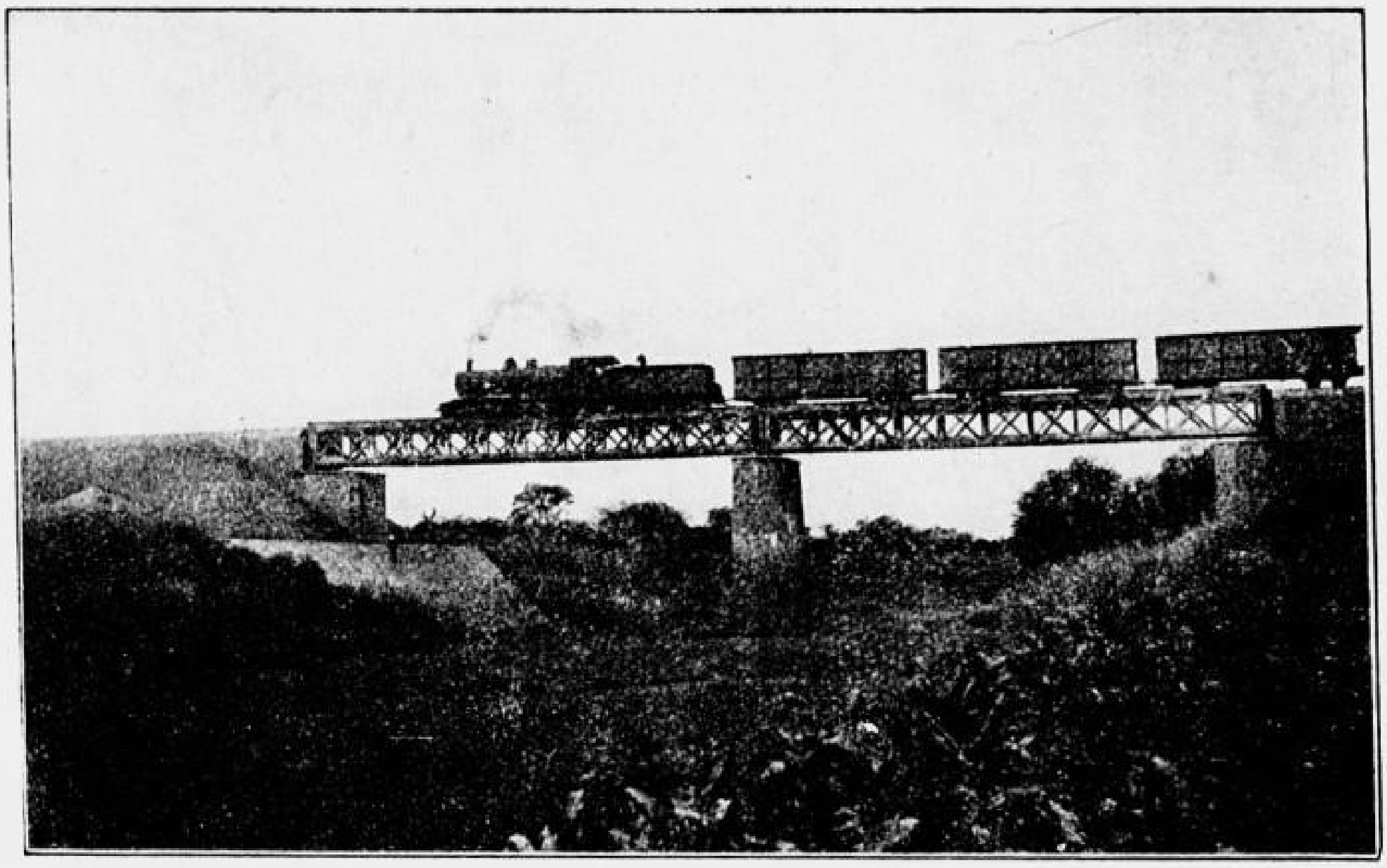
2. Pont de 175 m sur la Falémé.



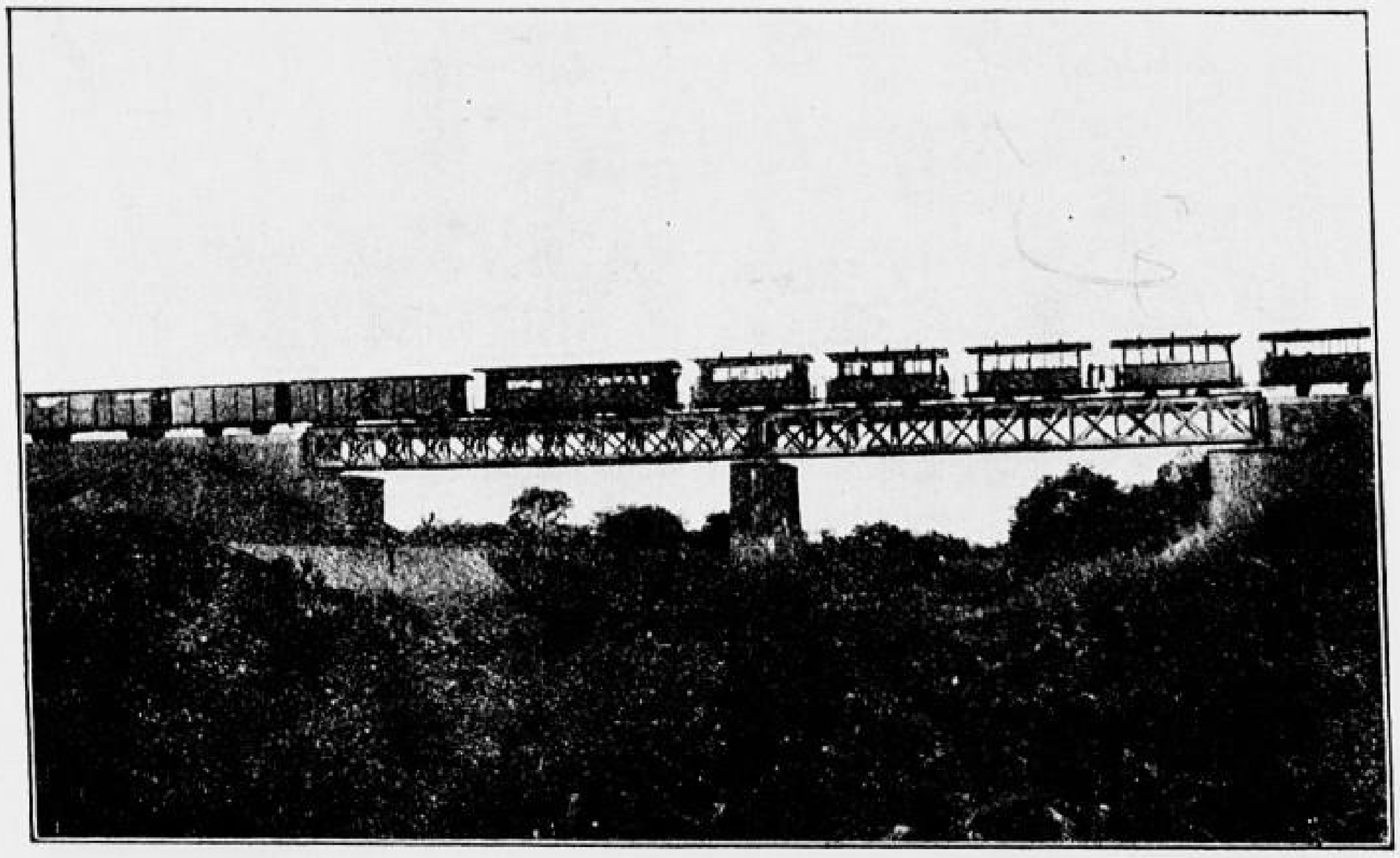
3. Gare de Birkelanc, à simple rez-de-chaussée.

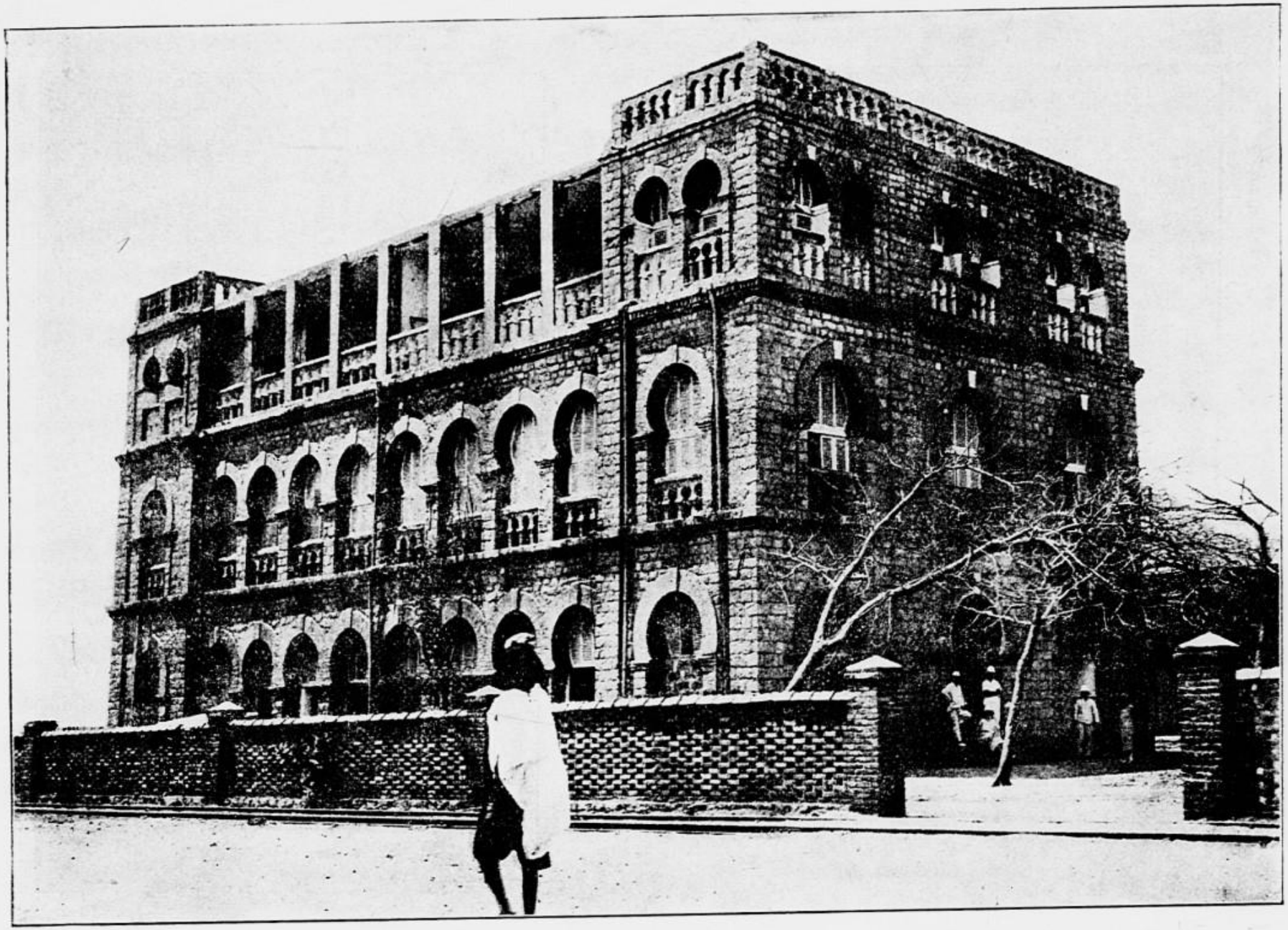


4. Gare de Koungheul, à étage.



5 et 6. Pont de 30 m sur le Dianè, près d'Ambidédi.





7. Bâtiment du Service des Travaux, à Kayes.

dans cette même région, les chantiers sont regroupés en vue d'une reprise intensive des travaux pendant la prochaine saison sèche, qui doit voir l'achèvement.

C'est dans ces conditions que va être abordée la dernière période de la construction qui s'étend d'octobre 1922 à août 1923, pendant laquelle 8.000 travailleurs seront à encadrer et à alimenter dans une région desséchée et désertique. Des difficultés considérables, beaucoup plus d'ordre administratif et politique que technique, surmènent le personnel et bouleversent chaque jour les dispositions arrêtées la veille. La fièvre récurrente fait des ravages parmi les travailleurs, dont le nombre est encore diminué par le prélèvement du personnel nécessaire au transport par wagonnets Decauville, sur 25 km au moins dans les deux sens, de l'eau destinée aux chantiers de maçonneries. La sécheresse précoce cette année-là avait, en effet, tari les puits préparés, et les ressources en eau consistaient uniquement en prélèvements de surface dans la Falémé et le Sénégal aux km 575 et 623, c'est-à-dire aux deux extrémités de la zone des chantiers. D'où transports, dont les animaux, qui ne vivent pas dans cette région à cause du climat, étaient exclus, les camions automobiles disponibles suffisant à peine à celui de l'eau nécessaire au personnel. Des défaillances de fournisseurs et des retards dans la livraison des vivres compliquent encore une situation rendue plus délicate par l'état sanitaire d'un personnel européen surmené et énervé par la température écrasante d'une saison exceptionnellement pénible.

Malgré ces difficultés qui ne peuvent, dans le cadre succinct de cet exposé, être mises en valeur comme il le faudrait, la pose de voie commençait en décembre 1922 dans le sens Ambidédi—Thiès et, le 15 août 1923, la jonction avec le rail venant de Thiès se faisait au km 584.650.

Le service des Travaux Neufs tenait les engagements pris huit mois auparavant et assurait, à la date prévue par le gouverneur général, la liaison Atlantique—Niger.

Le 17 août, au matin, partait d'Ambidédi le premier train régulier emmenant à Dakar le gouverneur du Soudan français.

Pendant cette période, du 1er novembre 1922 au 15 août 1923, il était mis en place 123 km de voie, exécuté 83 km de plateforme à 8.000 m³ en moyenne par kilomètre, amené à pied d'œuvre sur Decauville et monté 11 travées métalliques de 25 m (dont 6 pour le seul pont sur la Falémé) et 4 travées métalliques de 15 et 10 m, indépendamment de la construction d'une vingtaine d'aqueducs en béton armé de 1 et 2 m d'ouverture.

## B. — Construction proprement dite (Voir planche XII).

1° *Renseignements d'ensemble.* —De Thiès au km 425, le terrain sur lequel se développe la voie ferrée est peu ou moyennement accidenté. Le sol est perméable en presque totalité et de bonne tenue. Les dénivellations sont douces ne nécessitant que peu de remblais. Les cours d'eau sont peu fréquents, à rives bien délimitées ne nécessitant que peu d'ouvrages d'art (1 pont de 2 travées de 25 m, quelques travées de 10 m, une douzaine de ponts voûtés de 4 à 6 m).

Du km 425 au km 530, le terrain, formé de latérite, est de bonne tenue; les dénivellations sont suffisantes pour assurer un bon écoulement des eaux de la plateforme, les thalwegs bien délimités, justifiant plusieurs ponts voûtés de 4 à 6 m de portée et quelques travées métalliques de 10 m, quelques tranchées et remblais importants par leur longueur et leur hauteur de 8 à 12 m (voir photo. 1).

Du km 530 au km 575, terrain constitué seulement en partie par de la latérite, de tenue médiocre, thalwegs profonds et à pente accentuée, contenant en saison des pluies des marigots à régime torrentiel sujets à des crues extrêmement violentes. Ouvrages métalliques de 15 et 20 m.

Du km 575 à Ambidédi (km 623), aussitôt après le franchissement de la Famélé sur un ouvrage de 175 m (6 travées de 25 m et deux voûtes en décharge (photo. 2), le terrain devient extrèmement argileux donnant une très mauvaise plateforme dont l'assainissement a donné beaucoup de mal et n'est pas encore terminé. L'écoulement des eaux est considérablement gêné par la configuration générale d'un plateau s'étendant à plusieurs kilomètres au nord et au sud de la voie ferrée.

A retenir que sur les 50 derniers km du tracé il n'existe ni près, ni loin de la voie, aucun affleurement rocheux permettant l'extraction du ballast, qui doit être transporté sur plus de 35 km.

Dans la zone comprenant les 100 derniers km, des précautions spéciales ont dû être prises en ce qui concerne les fondations des ouvrages d'art, en raison de l'affouillabilité du sous-sol.

2° *Caractéristiques du tracé, du profil, du matériel de voie.*

Rampes limites : 7 mm en alignement.

Rampe moyenne : 3 mm en alignement.

Rayon minimum des courbes : 500 m.

Rayon moyen : 800 m.

Alignement de plusieurs kilomètres de longueur très fréquents (plusieurs de 15 à 25 km).

Les moyennes kilométriques des longueurs de courbes de rayon égal à 500 m et des ouvrages d'art de portée égale ou supérieure à 6 m sont négligeables.

Distance minimum entre deux changements de pente ou entre courbes de sens contraire : 300 m.

Pas de changement de pente en courbe.
Surhaussement maximum : 2 cm.
Surécartement en pleine voie : néant.
Surécartement aux branchements : 20 mm.
Matériel de voie *métrique* de 25 et 26 kg au mètre courant.

Rail à patins : longueurs de 8, 10 et 12 m.

Traverses en acier : longueur 1 m 75, poids 37 kg 500.

Quelques traverses allemandes avec sellettes sous rail.

Éclissage à 4 boulons par éclisse.

Fixation des rails sur traverses par boulons et crapauds (2 intérieurs, 2 extérieurs par traverse).

Poids total kilométrique de la voie posée : 116 t 950.

Traverses métalliques boulonnées sur longerons sous rails des travées métalliques, avec interposition de cales en bois dur.

Contre-rails limités aux passages à niveau.

Courbes obtenues par interposition de rails courts dans la file intérieure. — Pas de cintrage. — Proportion de rails courts : 8 %.

Pose manuelle, joints suspendus concordants.

Inclinaison des rails : 1/20.

Ballast : latérite concassée. Largeur : 3 m 50 à la base, 2 m 70 en couronne. Épaisseur : 0 m 30. Un mètre cube par mètre courant.

Système de protection de la plateforme contre les eaux : fossés latéraux et de garde, drains obliques.

Branchements de 7° 30; longueur : 19 m 268 et 19 m 99.

Ponts tournants de 17 m de diamètre.

Télégraphe Morse. Poteaux en acier à I.

Portée des fils : 75 m.

Nature des fils : de 3 mm, galvanisés.

Isolateurs en porcelaine.

Gares en maçonnerie de deux types :

Type à rez-de-chaussée pour petites gares (photo. 3);

# PROFIL en LONG du CHEMIN de FER de THIÈS à KAYES

Échelles { des longueurs : 10 0 K. 10 20 30 40 50 Km. (5) ; des hauteurs : 20 0 m. 20 40 60 80 100 m. (10 10 30 50 70 90 110)

THIÈS · Thiéoaba (halte) · Khombole K.23 · Dangalma (halte) · Bambey K.54 · Diabaye-Lagnar (halte) · DIOURBEL K.79 · Gossas K.106 · Ganieck (halte) · Guinguinéo K.134 · Birkelane K.161 · Kaffrine K.182 · Malème-Hodar (K.211) · Malème (halte) · Maka-Yop K.241 · KOUNGHEUL K.267 · Koumpenloum K.293 · Malème-Niani K.324 · Koussanar K.349 · Sinthiou-Malème K.367 · TAMBA-COUNDA K.395 · Cotiari-Naoudé K.422 · Bala K.457 · Bouigheul-Bamba K.484 · Goudiry K.510 · Coutenabé K.528 · Sinthiou-Fissa K.556 · Kidira K.574 · Gouloumbo K.597 · Ambidédi K.624 · Samé K.651 · KAYES K.668

# TRACÉ du CHEMIN de FER de THIÈS à KAYES

Échelle 10 0 K. 20 40 60 80 100 Km. (5 10 30 50 70 90)

OCÉAN ATLANTIQUE · v. Dakar · v. St-Louis · Tivaouane · THIÈS · Thiéoaba (halte) · Khombole · Toul · Dangalma (halte) · Bambey · Diabaye-Lagnar (halte) · DIOURBEL K.79 · Fissel · Portudal · Nianing · Joal · Falick · Foundiougne · Saloum riv. · Vallée du Sambe Sine · N'Gayayes · Gossas · Ganieck (halte) · Mabaye · Guinguinéo · KAOLACK K.82 · Tikal · Vallée de M'Gambou · Vallée du Lougué · Birkelane · Kaffrine · Diolé · Malème-Hodar · Malème (halte) · Vallée de Djordo · M'Pappa · Ouarneo · Maka-Yop · Vallée de Yamono · KOUNGHEUL K.267 · Vallée du Nianimarou · Koupenloum · v. de Gourdour · Malème-Niani · v. de Sinthiou · Koussanar · Vallée de Mérêteol · Ouala Fanta · v. de la Cotiari · Sand du Sinthiou · TAMBA COUNDA K.395 · Cotiari-Naoudé · Ligne télégraphique · Bala · Route du Soudan · Bouigheul-Bamba · Nériokoré · Goudiry · Coudiryol · Coudanaol · Coutenabé · Soudan · Sinthiou-Fissa · Falème riv. · Kidira · Nayes · Gouloumbo · SÉNÉGAL Fleuve · Mel de Diane · Ambidédi · Samé · KAYES K.668 · Médine · vers Bamako

LÉGENDE

Chemin de fer T.K. ——·——

d° D.S.L. ——

d° K.N. – – –

## Embranchement Guinguinéo – Kaolack

vers Kayes · Guinguinéo · Gare de Guinguinéo · Carrière · Carrièce · Route de Guinguinéo à Kaolack · Passe · Kongali · Route de Kaolack à Sokone · N'Gokare Kahone · Saloum R. · KAOLACK · Gourndou · M'Back · M'Baboumi · M'Boulène · Louki N'Dourdou · Tiofak · N'Gane · K. Dougar · v. Falick · Garé de Kaolack · Saloum R. · R.F. · Dinguélar · vers Thiès · N'Gayes

## Profil en long Guinguinéo – Kaolack

Guinguinéo · KAOLACK · Appontement · Cote 0.00

Type à étage pour grande gare (fig. 1 et photo. 4).

Distance moyenne entre gares : 25 km.

Installations hydrauliques : une par gare, capacité de 50 à 100 m³ suivant débit du point d'eau.

Réservoir type cylindrique de 50 m³, cuve en briques frettée sur piliers. — Pompage à vapeur dans puits forés assuré par pompes Worthington et chaudières Field. — Canalisation de 60 mm pour l'aspiration et de 200 mm pour la distribution, sauf dans quelques gares où la canalisation de 120 mm a pu être conservée sans nuire à la rapidité de l'alimentation en eau des machines.

La mise au point des installations hydrauliques est actuellement complétée par la création de forages à grandes profondeurs, qui seront très vrai-

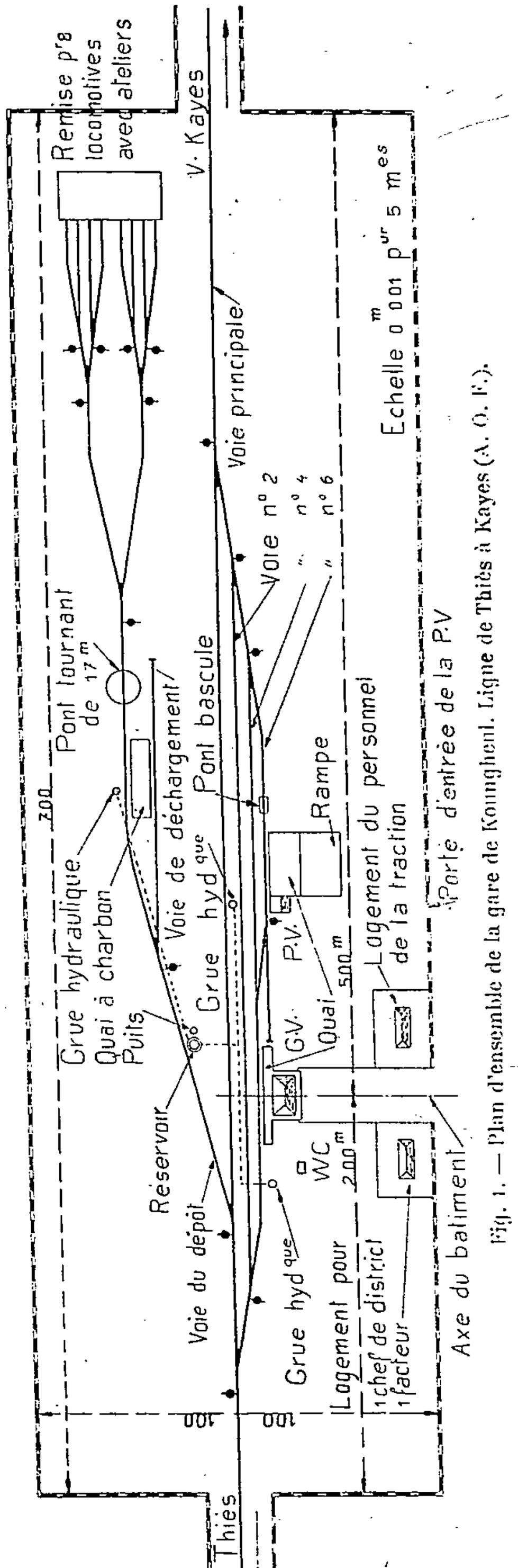



Fig. 1. — Plan d'ensemble de la gare de Koumpentoum. Ligne de Thiès à Kayes (A. O. F.).

semblablement achevés à la fin de l'année en cours.

3° *Conduite des travaux.* — Les travaux ont été entièrement exécutés par la main-d'œuvre indigène, encadrée par des surveillants militaires sur la totalité des chantiers, sauf à Thiès même où quelques surveillants européens civils ont été employés à la construction des bâtiments et ateliers.

Le nombre des chantiers a été évidemment variable avec les effectifs, les disponibilités en matériel et en outillage et les crédits.

Le chantier de base a compris en principe 250 à 500 travailleurs groupés en équipes de 60 hommes environ sous la conduite d'un chef indigène.

Le chantier était placé sous la surveillance d'un ou deux sous-officiers suivant son importance.

Deux ou plusieurs chantiers, groupés suivant la situation géographique ou la nature des travaux constituaient un groupe commandé par un officier. L'ensemble des chantiers et des ateliers dépendait d'un chef du service des travaux relevant exclusivement du Directeur du chemin de fer.

Le chef du service des Travaux-Neufs assurait, à l'aide du personnel des chantiers et d'un groupe de commandement, la direction des travaux et l'administration complète des chantiers, ateliers et garages.

Au cours de la dernière période de la construction, la répartition type des effectifs a été la suivante :

| | |
|---|---|
| Groupe de commandement. | Un officier chef du service des Travaux-Neufs.<br>Un officier d'administration adjoint.<br>Un médecin major chargé du service médical.<br>Quatre sous-officiers (secrétaire, dessinateur, comptable matériel, infirmier).<br>Un chef ouvrier chef de garage automobile.<br>Un chef ouvrier chef des ateliers bois et fer.<br>150 ouvriers, manœuvres et chauffeurs d'automobiles et de locomotives de service. |

| | |
|---|---|
| Groupes de la plateforme. | 2 officiers.<br>10 sous-officiers.<br>4.000 manœuvres. |
| Groupes des ouvrages d'art. | 2 officiers.<br>4 sous-officiers.<br>800 ouvriers ou manœuvres. |
| Pose et ballastage. | 1 officier.<br>4 sous-officiers.<br>2.000 hommes.<br>3 trains de service. |
| Construction des gares, ligne télégraphique, transit des matériaux. | 1 officier.<br>4 sous-officiers.<br>500 hommes. |

Soit au total : 8 officiers, officier d'administration, ou médecin.
26 sous-officiers.
7.450 ouvriers ou manœuvres.
Échelonnement des chantiers sur 160 km.

Le personnel indigène était en totalité nourri et logé par les soins du service. Il avait droit, en outre de sa solde, aux soins médicaux gratuits. L'entretien d'un manœuvre a subi des variations de prix en rapport avec les fluctuations des changes et du relèvement des prix : de 3 fr par jour en 1913, il est passé progressivement à 6 fr en 1923 et à 9 fr en 1926.

Le rendement moyen a suivi la progression inverse. Celui du terrassier, par exemple, qui était de 1 m³ 200 en moyenne par journée de 10 h en 1913, n'était plus que de 0 m³ 600 en 1923 par suite de la dispersion des manœuvres spécialisés, en quantité à peu près invariable, sur des chantiers de plus en plus nombreux. La création récente de compagnies de travailleurs appartenant à la deuxième portion du contingent résoudra peut-être cette crise aiguë de la main-d'œuvre.

C'est dans l'exécution des travaux spéciaux que la régularité dans le rendement a été à peu près obtenue.

Pour la pose et le ballastage, par exemple, la vitesse moyenne constatée a toujours été voisine d'une longueur de *12 m de voie* posée et ballastée par homme et par journée de 10 heures.

## C. — Considérations d'ordre économique

La jonction réalisée en 1923 n'a pas clôturé l'ère des travaux neufs qui se poursuit encore aujourd'hui. En effet, des améliorations aux installations générales primitives ont été reconnues nécessaires, en raison de l'augmentation considérable du trafic, entraînant celle du personnel et du matériel exigés par la bonne marche du service de l'Exploitation.

Les installations de Thiès ont dû être considérablement amplifiées (voir planche XIII) et leur achèvement coïncidera avec celui des travaux entrepris dans le même but sur l'ensemble de la ligne :

Construction de bâtiments supplémentaires pour le logement du personnel et des bureaux.

Achèvement de hangars complémentaires dans certaines gares où le stockage est envisagé.

Recherches d'eau à grandes profondeurs, etc., etc...

Cette échéance qui peut être envisagée pour fin 1930 marquera l'achèvement de la mise au point d'un chemin de fer qui, de Thiès à Kayes, présentera alors les caractéristiques d'une voie de communication outillée de façon moderne, pour faire face à un trafic déjà considérable et appelé à grandir encore au fur et à mesure du développement économique du Soudan Français.

Au 31 décembre 1927, les dépenses effectuées s'élevaient, tant pour l'infrastructure que pour la superstructure, à la somme globale de *101 millions de francs*, faisant ressortir à *162.000 francs* environ le prix de revient au kilomètre de la voie prête à exploiter.

Ce prix de revient kilométrique a du reste extrêmement varié, passant de *70.000 francs* en 1913 à *110.000 francs* en 1919 et à *220.000 francs* en 1923, subissant les répercussions de l'état de guerre et les variations des cours commerciaux et des changes d'après-guerre.

Si l'on ajoute aux dépenses déjà effectuées une somme de 10 millions destinée à couvrir les travaux complémentaires restant à effectuer, c'est à *111 millions environ* que se chiffreront les sacrifices consentis par le gouvernement général de l'Afrique occidentale française pour la construction du chemin de fer de Thiès à Kayes.

On ne peut nier que ces sacrifices soient considérables, mais on en peut et doit trouver la justification dans la contribution importante qu'apporte ce chemin de fer à l'essor économique de la colonie, si l'on retient que l'année 1923, année même où la jonction a été réalisée, a vu s'élever à *11 millions les recettes de l'Exploitation* pour 447.583 voyageurs et 132.980 tonnes de marchandises transportées.

Dès le 1er janvier 1924, ces chiffres ont été grossis par les apports du chemin de fer de Kayes au Niger qui, n'étant plus tributaire des transports fluviaux sur le Sénégal a pu ainsi, par l'intermédiaire du Thiès—Kayes envoyer directement à la côte, principalement vers Kaolack, les produits riches de la haute vallée du Sénégal et de celle du Niger moyen.

Pour cette année 1926, le trafic total des deux sections Thiès—Kayes et Kayes—Niger, dont la fusion simplement administrative réalisée dès 1924 a été transformée en fusion financière à partir du 1er janvier 1928, s'établissait comme suit :

| | |
|---|---|
| Recettes budgétaires. . . . . | 53.300.628f 59 |
| Excédents de recettes sur les dépenses. . | 8.039.721f 80 |
| Voyageurs transportés. . . . . | 995.643 |
| Tonnage marchandises. . . . . | 297.715 tonnes |

L'examen de ces chiffres démontre éloquemment le rôle que joue actuellement le chemin de fer de Thiès au Niger dans la vie économique de l'Afrique occidentale française.

Ce rôle tend à s'amplifier de jour en jour, en raison de l'augmentation constatée chaque année dans la superficie des terres cultivées et du retour à la terre des indigènes intéressés par les prix rémunérateurs auxquels leur sont payés les produits du pays.

L'ère des plus-values s'annonce pour le chemin de fer et avec elle la perspective pour la colonie de voir ses sacrifices compensés par une augmentation continue de la prospérité économique des régions traversées par une voie de communication bien organisée et puissamment outillée.

## CONCLUSION

Cette réalisation, poursuivie au milieu de difficultés parfois considérables et au prix des fatigues inhérentes à la conduite de travaux de cette nature sous des climats pénibles, fait le plus grand honneur au personnel militaire qui a assumé plus des trois quarts de cette tâche.

Elle constitue sans conteste une des belles pages de l'histoire de la contribution apportée par l'arme du Génie au développement des Colonies françaises.

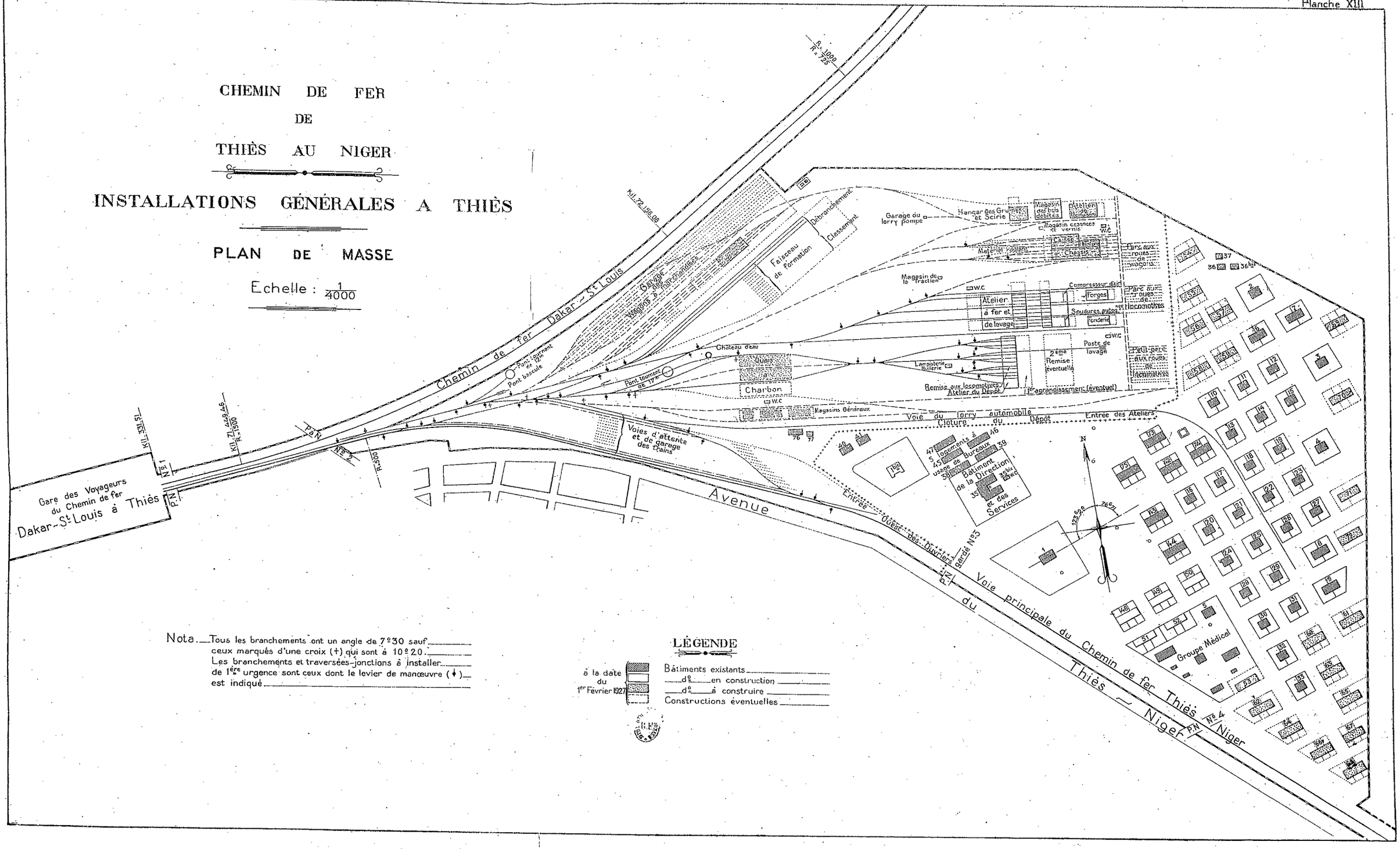
Chef de bataillon J. L. R. FAURE.

# CHEMIN DE FER DE THIÈS AU NIGER

## INSTALLATIONS GÉNÉRALES A THIÈS

### PLAN DE MASSE

Echelle : $\frac{1}{4000}$




Nota. — Tous les branchements ont un angle de 7°30 sauf ceux marqués d'une croix (+) qui sont à 10°20.
Les branchements et traversées-jonctions à installer de 1ère urgence sont ceux dont le levier de manœuvre (♦) est indiqué

**LÉGENDE**

à la date du 1er Février 1927

- Bâtiments existants
- d° en construction
- d° à construire
- Constructions éventuelles

# LES INONDATIONS EN ORANIE

**Travaux exécutés par les 32e et 45e bataillons et la 3e compagnie du 15e régiment du génie.**
**(novembre 1927-avril 1928)**

L'Algérie en général, le département d'Oran en particulier, a subi du mois de novembre 1927 au 15 février 1928 des dégâts considérables du fait de pluies abondantes et véritablement anormales, alors que les antiques forêts qui garnissaient les flancs des montagnes ne sont plus là pour régulariser l'écoulement de ces énormes masses d'eau.

En 1924, 1925 et 1926 la moyenne des pluies d'automne ne dépasse pas 50 mm. En 1927, la hauteur d'eau tombée du 20 novembre au 25 novembre atteint 560 mm, c'est-à-dire onze fois plus; du 20 décembre au 1er janvier, 280 mm. Ce véritable déluge entraîne les terres des sommets dépourvus d'arbres, dévale les pentes en avalanche, arrache les vergers d'orangers, d'oliviers, plantés dans les alluvions des vallées; ces arbres, formant barrage aux passages d'eau des voies de communication, accumulent derrière eux des masses d'eau; ils cèdent rapidement et les ponts sont emportés tandis que des vagues de 1 m 50 à 2 m 50 de hauteur, dont la vitesse atteint 5 à 6 m, s'engouffrent dans les vallées, arrachant les rives et emportant les barrages définitifs, ce qui provoque la catastrophe finale.

Les barrages permanents ayant cédé, les fonds des oueds s'équilibrent pour prendre une pente uniforme, et

leur lit se creuse de 3, 4 et quelquefois 5 m, à une cote inférieure aux fondations des ouvrages d'art, amenant la ruine de ces derniers.

Les terres emportées couvrent les plantations, envahissent les villages et finalement s'étalent dans la plaine de Perrégaux jusqu'à la mer, ensablent le port de Mostaganem, emportent le pont de Tenès (voir fig. 1).

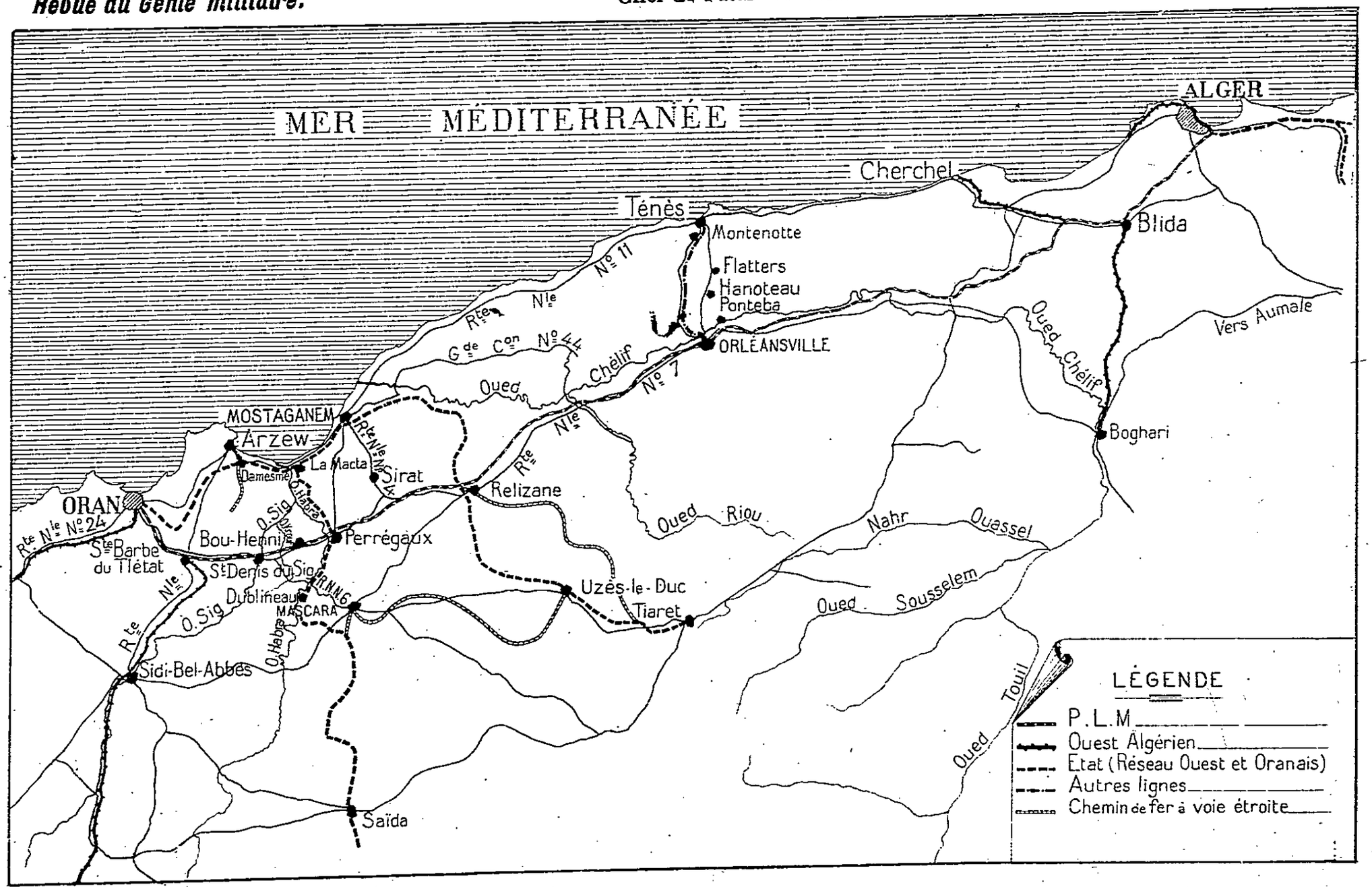
La première crue en date est celle du 26 novembre 1927; elle atteint de l'est à l'ouest :

1° *La région Orléansville—Tenès*, vallée de l'oued Allala. Les dégats matériels sont : 4 ponts métalliques de 20 à 30 m emportés sur la voie métrique Orléansville—Tenès, de Varnier aux Heumis; sur 15 km, la voie déplacée, tordue, les wagons culbutés aux Heumis par une vague de boue de 1 m 50 de hauteur, un train en panne entre deux coupures à 0 km 400 de la station des Heumis; un pont métallique enlevé sur la route nationale Orléansville—Tenès (ce pont a disparu dans la vase); deux ponts en maçonnerie trés dégradés; des remblais de la route enlevés et les points bas ensablés.

De graves éboulements dans les gorges de Montenotte rendent la route nationale impraticable. Le pont reliant la ville de Tenès au port est coupé en partie; une culée est enlevée et la rivière a 100 m de largeur au lieu de 50 m.

Quelques indigènes habitant la vallée ont été emportés avec leurs gourbis.

2° *La région Mostaganem.* — L'oued Ain Sefra, de 10 km de longueur, a une largeur de 5 à 6 m en hiver, 1 m 50 en été, avec un volume d'eau insignifiant. La population, confiante dans le calme de ce petit ruisselet, l'a canalisé depuis le mur des fortifications, en amont, sur 200 ou 300 m, dans un tunnel de 2 m 50 de hauteur sur 2 m de largeur, largement suffisant en période ordinaire. Au-dessus de ce tunnel, sur un remblai, la place du Marché a été aménagée; les maisons se sont


MER MÉDITERRANÉE
ALGER
Cherchel
Ténès
Montenotte
Flatters
Hanoteau
Ponteba
Blida
ORLÉANSVILLE
Oued Chélif
Vers Aumale
Boghari
MOSTAGANEM
Arzew
La Macta
Sirat
Relizane
ORAN
Bou-Henni
Perrégaux
Ste Barbe du Tlélat
St Denis du Sig
Uzès-le-Duc
Tiaret
Dublineau
MASCARA
Sidi-Bel-Abbès
Saïda
Oued Riou
Nahr Ouassel
Oued Sousselem
Oued Touil
R.te N.le N° 11
R.te N.le N° 44
R.te N.le N° 7
R.te N.le N° 24
R.te N.le N° 14
R.N.N° 6
O. Sig
O. Habra
LÉGENDE
P.L.M
Ouest Algérien
Etat (Réseau Ouest et Oranais)
Autres lignes
Chemin de fer à voie étroite

construites, c'est le centre du commerce de détail de la ville; des usines, des moulins avaient empiété sur le lit du ruisseau.

En quelques heures le cours d'eau prend 50 m de largeur; la vague emporte le pont métallique de la ligne Mostaganem—Relizane, près du village de Pélissier, détruit la passerelle métallique supportant les conduites d'eau potable de la ville de Mostaganem, renverse un pont de pierre aux Citronniers; le flot déferle à minuit sur l'entrée du tunnel, crève celui-ci et tout est emporté : la place du Marché, toutes les habitations, l'usine fabriquant la glace; et des débris de toutes sortes, machines pesant plusieurs tonnes, arbres de 25 m de longueur et de 1 m de diamètre, charpentes, mobiliers, tout cela, avec plusieurs centaines de milliers de mètres cubes de vase, vient ensabler les 3/5 du port de Mostaganem et, malheureusement, 300 personnes dorment de leur dernier sommeil dans la vase du port. Le cataclysme a duré 2 h à peine et là où la veille s'élevaient de nombreuses habitations, un ravin de 50 m de largeur et de 15 m de profondeur, s'ouvre béant.

En même temps les passerelles qui supportaient les conduites d'amenée de l'eau potable étaient enlevées et la ville se trouvait privée d'eau.

3° *La région La Guethna, Mascara, Dublineau, Perrégaux, Bou Henni, La Macta* (voir fig. 2). — Le bassin prend naissance à 20 km du sud de Saïda et s'étend de Bedeau à l'ouest, à Tagremaret à l'est, pour se terminer à La Macta; son déversoir dans la mer est un des plus importants de l'Oranie.

Ce bassin, très accidenté, aux vallées étroites, a une superficie d'environ 15.000 km carrés. Il a reçu en 5 jours 4 milliards de mètres cubes d'eau dont les trois quarts, c'est-à-dire 3 milliards environ, devront s'écouler par le déversoir du barrage de l'oued Fergoug et la vallée de l'oued Habra à Perrégaux.

Les dégâts de la crue du 26 novembre ont été les suivants, de l'amont vers l'aval : plusieurs milliers d'o-

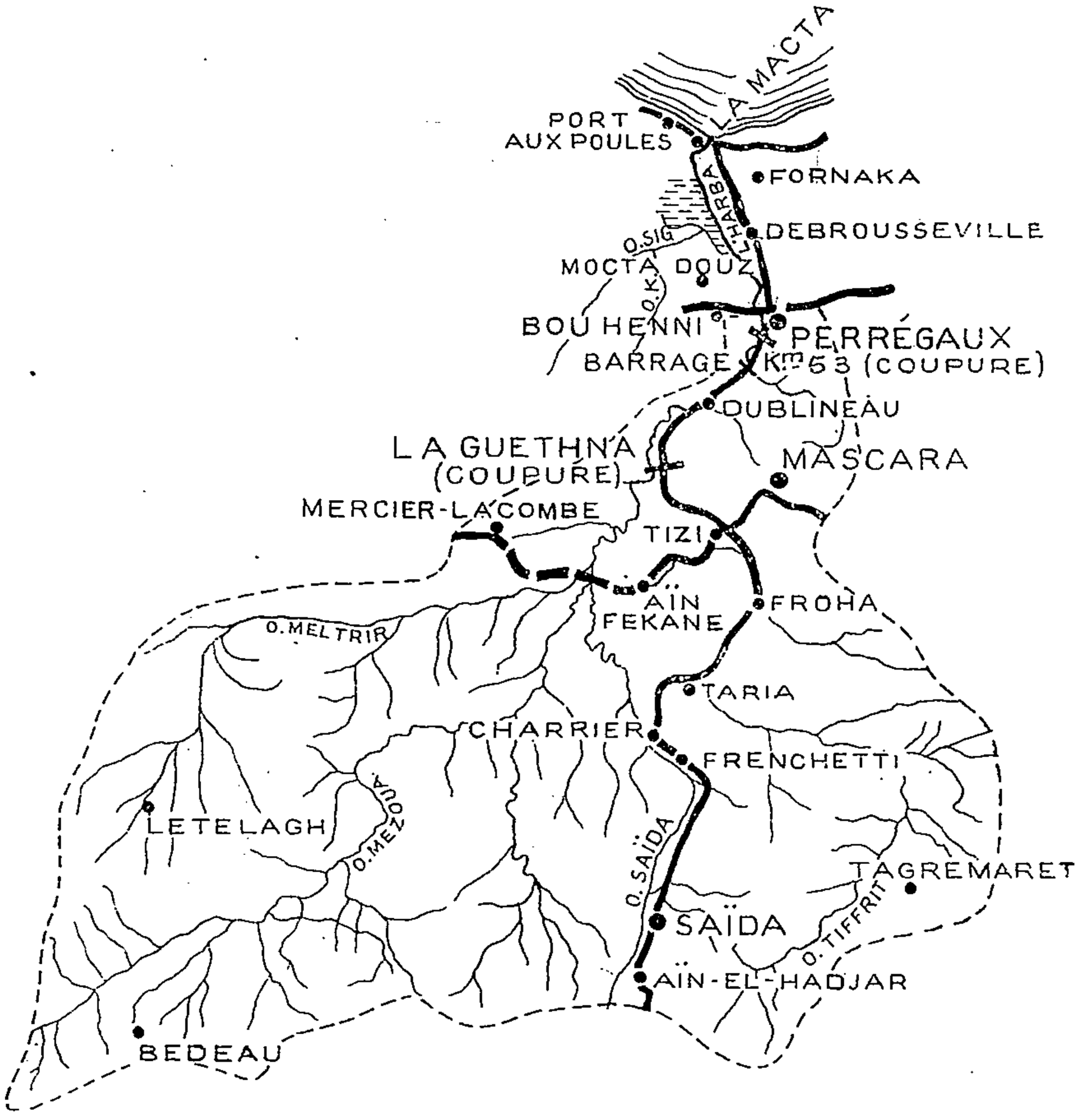



Fig. 2.

rangers arrachés à La Guethna forment barrage sur les 2 ponts métalliques de la voie métrique Oran—Colomb Béchar. L'un des ponts résiste mais conserve une flèche

de 0 m 20; l'autre pont est enlevé et projeté à 50 m, complètement tordu. La voie est soulevée et forme barrière sur plusieurs centaines de mètres. Plus au nord, aux abord du village de Dublineau, la voie est envasée sur plusieurs kilomètres. A Dublineau même, le pont en fonte de 50 m de portée de la route nationale Dublineau—Oran est emporté et a disparu, la culée nord-est renversée à 45°; plus en aval, la route Dublineau—Perrégaux est coupée; les viaducs de la voie ferrée sont séparés des remblais; les remblais s'affaissent et la voie reste suspendue. Enfin cette eau limoneuse, chargée d'arbres formant béliers, vient remplir en quelques heures le réservoir formé par le barrage de l'oued Fergoug; ce barrage à 32 m de hauteur sur 300 m de largeur. Le réservoir qui peut retenir 30.000.000 mètres cubes, déborde à 10 heures et malgré les vannes ouvertes, malgré les 3.600 m³ par seconde que débite le déversoir, la nappe d'eau amont s'élève d'un centimètre à l'heure. Le spectacle est de toute beauté, mais l'ouvrage vibre. Heureusement l'ingénieur des travaux publics peut téléphoner vers onze heures aux habitants de Perrégaux : « le barrage est rompu ». Une ouverture de 16 m de haut sur 200 m de large s'est formée au milieu du barrage et une vague de 11 m de hauteur se précipite vers Perrégaux à la vitesse de 20 km à heure. A 11 h 35 après avoir enlevé le pont métallique du chemin de fer, séparé les culées d'avec les remblais, elle atteint le dépôt des chemins de fer de l'État, renverse comme fétus locomotives, tenders, wagons qu'elle soulève et conduit dans les rues de la petite ville; les petites maisons en briques sont détruites; pas d'accidents de personnes, mais quand vers 11 h la vague s'est retirée une couche de vase de 0 m 50 recouvre les rues de la ville, remplit les caves; les planchers des rez-de-chaussée s'écroulent sous le poids de la vase. Enfin, la vague s'est étalée sur 20 km de largeur, couvrant la plaine de Debrousseville

d'un limon de 0 m 80 d'épaisseur et l'eau s'écoule vers la mer par le pont de La Macta, après avoir submergé et dégradé les lignes de chemin de fer de Perrégaux à Oran, la route Perrégaux—Oran, la voie métrique Perrégaux—Oran par La Macta.

D'après la Commission technique chargée de déterminer les causes de la rupture de ce barrage, « le barrage de l'oued Fergoug avait été rétabli peu de temps après 1881 suivant les errements de l'époque, avec un profil transversal qui ne réservait pas une notable marge de sécurité; exposé depuis quarante-cinq ans à des infiltrations qui appauvrissaient les mortiers, la résistance de ses maçonneries était amoindrie surtout dans la zone amont. Aussi n'a-t-il pas pu supporter sans se rompre la surcharge que lui a imposée une crue formidable, trois fois plus forte que celle pour laquelle il avait été calculé, survenue après une longue période sèche et qui a provoqué une surélévation extraordinaire du niveau de la retenue avec une eau fortement chargée de vase ».

On commence à réparer les dégâts; le 31 décembre un second barrage, le barrage Saint-Maur à 2 km en aval de Perrégaux saute à son tour; le torrent affouille les fondations du pont permanent mixte de Perrégaux et à 8 h du soir ce pont métallique de 55 m de longueur sur 15 m de largeur disparaît et n'a pas encore été retrouvé. Il ne reste que les culées; dès le lendemain la culée sud s'incline puis se renverse.

Le 26 janvier, nouvelle crue de 2 m 50 de hauteur; la culée nord disparaît dans le sol à 1 h du matin et la brèche passe successivement de 50 m à 370 m de largeur.

Voilà en résumé les dégâts causés par les pluies en Oranie. Le bilan est lourd : 300 ou 400 personnes disparues, 150 millions de dégâts. Des villes comme Mascara, Dublineau, Perrégaux coupées de toutes communications

*La situation le 26 novembre 1927.* — Le 26 novembre à 17 h, le général commandant le 19e corps d'armée alerte le 32e bataillon du génie, caserné à Hussein-Dey.

Un premier convoi conduit le 26 novembre à 21 h à Perrégaux 1 détachement de 150 hommes, 3 officiers et le chef de bataillon; puis le 27 la 6e compagnie se rend à Mostaganem; le 1er décembre la 1re compagnie gagne Tenès par mer et la 3e compagnie se rend à Orléansville le 28 novembre. Un détachement de télégraphistes du 45e bataillon du génie et une partie de la compagnie de chemin de fer du même bataillon se rendent à Perrégaux le 28 novembre.

La compagnie de pionniers du 1er régiment étranger arrive à Perrégaux le 29 novembre et cantonne sur wagons.

La compagnie de chemin de fer demandée à la Métropole débarque à Oran le 12 décembre et cantonne à Bou Henni sur wagons.

Les troupes auxiliaires nécessaires pour la sécurité sont prélevées sur les régiments de tirailleurs à Mostaganem, Mascara, Oran.

Toutes ces troupes relèvent d'un commandement d'Étapes, créé par les soins du 19e corps d'armée. Ces fonctions sont confiées au bout de quelques jours au chef de bataillon commandant le 32e bataillon du génie.

Le rôle de ce commandement est le suivant :

1° Centraliser les questions d'organisation et d'administration.

2° Exécuter les reconnaissances et approuver les projets.

3° Répartir le matériel entre les troupes techniques, entre les régions et les services (Ponts et Chaussées, Compagnie de P. L. M., Compagnie de l'État, Service vicinal, Municipalité), au fur et à mesure de son arrivée et selon l'ordre d'urgence préalablement établi.

4° Faire varier les moyens en personnel suivant l'urgence des travaux.

5° Assurer la liaison avec le commandement supérieur du génie de l'Algérie, les autorités civiles, les services.

Le fonctionnement était simple : chaque soir par téléphone, comptes rendus des chantiers et demande de matériel.

Chaque matin à l'arrivée, répartition du matériel amené par les trains de nuit.

La bonne volonté et le sourire étant de règle, il n'y a pas eu de heurts.

A Hussein-Dey le dépôt de matériel du génie du 32e bataillon a fonctionné comme parc du génie d'Armée.

Cet établissement dont le rôle sera considérable, aura pour mission : 1° l'achat dans le commerce et l'expédition de presque tous les matérieux employés dans les régions inondées et cela pour tous les services, au moins au début;

2° la fourniture de tous les outils et engins mécaniques nécessaires;

3° la confection et le montage des charpentes difficiles à exécuter sur place et l'exécution de toutes les pièces délicates;

4° la réception du matériel envoyé par la Métropole.

Le capitaine commandant le dépôt a assuré cette charge à la satisfaction de tous les services.

Un réseau téléphonique bien organisé a permis le fonctionnement sans retard de ces organes et l'exécution rapide des travaux de réparation.

*Travaux exécutés par la 1re compagnie.*

La 1re compagnie a exécuté dans la région de Tenès les travaux suivants :

un pont de pilots pour poids lourds type n° 1 renforcé de 152 m de longueur;

une passerelle pour piétons de 56 m de longueur (photo. 1);

une passerelle pour l'alimentation en eau; ces trois ouvrages sur l'oued Allala près de son embouchure à Tenès;

le déblaiement de la route nationale nº 19 aux gorges de Montenotte;

un ponceau sur l'oued Menterache à Francis Garnier;

l'aménagement du gué au pied du vieux Tenès, et divers travaux intérieurs de casernement.

La passerelle pour supporter la nouvelle conduite d'eau fut construite sur des palées distantes de 4 m et composées de 2 pilots, avec écharpes et contrefiches, supportant deux cours de madriers, l'un au milieu pour la conduite d'eau, l'autre sur un prolongement latéral du chapeau pour le passage d'un ouvrier ou surveillant (photo. 2).

La crue du 31 décembre ayant emporté 5 palées, pour les remplacer on adopta une autre solution en implantant un pilot à la sonnette tous les 6 m et en posant la conduite sur une traverse perpendiculaire soutenue par une contrefiche (photo. 3). Ce système s'est bien comporté au cours des crues suivantes.

Le pont de pilots pour poids lourd type nº 1, renforcé pour le passage d'un essieu de 7 t, qui devait remplacer provisoirement le pont reliant Tenès au port, a été construit un peu en aval du pont détruit, parce que les accès étaient plus faciles et la largeur de l'oued plus faible à cet endroit (photo. 4).

Les culées ont été maçonnées.

D'autre part, le refus obtenu dans l'enfoncement des pilots des 6e, 7e, 8e et 9e palées à partir de la rive droite étant insuffisant, ces palées ont été munies d'un dispositif de répartition constitué par 2 madriers moisés, boulonnés sur les pilots à leur sortie du sol et s'appuyant

sur un lit de traverses en bois, solidement établi et protégé contre le danger d'afouillement.

Enfin en raison de l'impossibilité d'enfoncer des pilots à l'emplacement des 22e et 23e palées, ces palées ont été établies sur piles en béton à 400 kg de ciment, coulé sous l'eau, et ancrées chacune dans le roc au moyen de 8 rails verticaux enfoncées avec une sonnette.

Pendant l'exécution de ces travaux, l'effectif des travailleurs de la compagnie n'a pas dépassé 160 sapeurs, dont 20 français spécialisés et 140 indigènes. Parmi ces derniers, 4 seulement étaient spécialisés et le reste jeunes sapeurs n'ayant que 15 jours de service.

Les essais du pont ont eu lieu le 1er février 1928.

Le ponceau submersible de l'oued Menterache, de 15 m 30 de longueur et accessible aux véhicules de 7 t, a été établi au moyen de 6 cours de rails de 6 m ou 12 m de longueur et pesant 25 kg au mètre courant, avec 3 supports intermédiaires. Ce ponceau a été construit en janvier par un détachement de 10 sapeurs et 20 ouvriers civils.

*Travaux exécutés par la 3e compagnie.*

En arrivant le 28 novembre à Orléansville, la 3e compagnie reçoit l'ordre de se rendre dans la région Flatters —Hanoteau et de remettre en état la route Tenès—Montenotte—Flatters—Hanoteau—Pontéba—Orléansville.

Ce travail est exécuté dans une boue liquide qui atteint 50 cm d'épaisseur et rendu encore plus difficile par des pluies continuelles. Il est achevé en 15 jours avec un effectif de 160 hommes environ, comprenant la même proportion d'indigènes que la 1re compagnie.

La 3e compagnie se rend ensuite à Dublineau pour remplacer le pont en fonte sur l'oued Hamman, qui a disparu, par un pont de pilots pour poids lourd type n° 1

renforcé, de 72 m de longueur. Un pont de pilots légers est d'abord construit à 60 m en amont du pont détruit pour donner un passage provisoire, mais les crues de fin décembre l'emportent, ainsi que les premiers travaux du pont pour poids lourds. Un deuxième passage provisoire est encore emporté par une crue du milieu de janvier et les travaux du pont pour poids lourds de nouveau arrêtés par la crue du 17 janvier, qui emporte le matériel de construction.

Finalement le pont est établi sur des palées doubles renforcées, espacées de 7 m et protégées par des avant-becs et des enrochements importants, avec utilisation de gabions Palvis remplis de pierres. La travure est constituée au moyens de fers à I de 220 mm. Le pont est terminé le 20 février.

En même temps un détachement de la compagnie construit en 15 jours 2 ponceaux de 20 et 24 m avec leur raccordement à la route interrompue.

*Travaux exécutés par la 5e compagnie.*

1° Rétablissement des communications avant le 31 décembre.

a) *Double pont sur la route d'Oran.* — La route avait été enlevée à 11 km de Perrégaux, de part et d'autre d'un ponçeau en maçonnerie, sur 16 m d'un coté et 18 m de l'autre. La communication fut rétablie en 3 jours au moyen de chevalets formés de traverses de chemins de fer sur lesquels prenaient appui des rails P. L. M. A. (9 par travées de 4 m). Les chevalets reposaient sur des semelles en madriers de 22/8, encastrées dans le terrain dur à cet endroit. Cette réparation a permis à la Compagnie P. L. M. de faire un transbordement par auto-cars entre Bou Henni et Perrégaux.

b) *Pont sur le Krouff.* — A 20 km de Perrégaux, près de Saint-Denis du Sig, un autre ouvrage fut entrepris

en attendant que le service vicinal prolongeât un pont en béton armé, sur l'oued Krouff, pont de chaque coté duquel la route avait été enlevée: Trois travées de 4 m avec palées en pilots battus à la sonnette à tiraudes; poutrelles en fer à I de 220 mm au nombre de 5 par travée; platelage en madriers de 22/8. Ce pont rétablit le passage en 5 jours.

A ce moment toutes les communications par route étaient rétablies entre Alger et Oran. La légion étrangère d'un côté, une compagnie du 15e régiment du génie de l'autre avaient remis en état la voie entre Perrégaux et Bou Henni.

Les sapeurs du 32e bataillon du génie étaient employés à la remise en état de la gare de Perrégaux-État, quand une pluie de plusieurs jours fit monter l'oued, qui enleva le 31 décembre le pont mixte, route et rail.

2° Rétablissement des communications après le 31 décembre.

Le pont de Perrégaux sur l'Habra comprenait 2 arcs métalliques de 25 m de portée chacun avec pile intermédiaire en maçonnerie. La pile ayant cédé, tout avait été emporté. Sa reconstruction fut décidée dès le 2 janvier, mais en 2 ponts distincts, le pont route étant confié au génie.

Le projet fut établi avec 3 travées de ponts Pigeaud demandées à la Métropole. On croyait pouvoir travailler à l'emplacement de l'ancien pont, mais l'oued, rongeant toujours ses rives, renversa bientôt les 2 culées, l'une le 6 janvier, l'autre le 26 et la brèche s'agrandissant tous les jours, atteignit bientôt 370 m. Il fallait chercher un autre emplacement.

Un pont en béton armé, appelé dans le pays pont Tesson, du nom de l'entrepreneur qui l'avait construit en 1912, avait supporté sans dommage les différentes crues, mais

l'oued avait coupé la route derrière la culée rive droite, créant ainsi une brèche de 16 m. Il fallait à tout prix rétablir le plus tôt possible cette communication, seul débouché sur Oran, en attendant la reconstruction du pont détruit. Pour éviter l'éboulement de la rive, on fit un revêtement en gabions Palvis débordant de 4 m de chaque coté du pont. 2 palées de pilots furent battues avec une sonnette à déclic, mouton de 500 kg. Le refus des pilots étant insuffisant et pour éviter de faire des palées doubles, qui en cas de crues formeraient barrage, on employa un dispositif de semelles en madriers reposant sur des gabions Palvis, les palées étant du type de celles du pont de pilots nº 1 avec pilots-contrefiches et arcs boutants en madriers moisés.

Les travées avaient 5 m. On employa des rails P. L. M. A. de 12 m, tirefonnés sur les culées et les chapeaux des palées. Ces rails de 36 kg au mètre courant ayant le même moment d'inertie que des fers I de 160 mm, chaque travée comptait 11 rails, dont 8 jumelés par 2 au-dessous des passages de roues.

Un platelage de répartition en madriers de 22/8 fut fixé au moyen de fourrures en bois sur les rails; une rigidité suffisante du tablier fut obtenue en tirefonnant les guides roues sur tous les madriers et en plaçant dans chaque travée 2 liernes en madriers boulonnés au milieu du platelage et sur les guide-roues.

Le platelage d'usure en planches de 27 mm fut cloué à 45º sur le platelage de répartition.

Pour éviter les affouillements, on établit, en amont et en aval du pont construit, une digue en gabions Palvis de 2 m de hauteur, un revêtement de la rive droite déjà cité plus haut et un radier général en semelles de gabions. Deux crues successives survenues après la construction du pont firent enfoncer les gabions, sans provoquer d'affouillement. Dès qu'on put travailler à nouveau sous le pont on replaça les gabions.

Ce travail fut exécuté par 1 officier, 2 sous-officiers et 30 sapeurs mineurs, en 10 jours.

Ce pont fut jusqu'au 23 mars, date du passge sur le nouveau pont Pigeaud, la seule communication par terre avec Oran.

*Construction du nouveau pont-route.* — Après un premier essai commencé le 15 janvier et arrêté par de nouvelles crues on résolut de construire le nouveau pont à 500 m en amont de l'ancien. Les rives étaient bonnes sur un alignement droit de 400 m, la rive droite bien protégée par des tamariniers, la rive gauche à peine entamée. La largeur de l'oued était à cet endroit de 77 m. Le pont de chemin de fer devait se trouver à 25 m en aval du pont-route.

Pour raccorder l'emplacement du pont prévu à la route d'Oran, il fallut construire une route de 355 m de longueur.

Pour le pont, on devait disposer de 3 travées de pont Pigeaud type léger de 27 m 50. Les fondations des trois points d'appui en rivière devaient être composées de 30 pilots de 20 à 25 cm de diamètre, supportant une dalle en béton armé de 40 cm de hauteur, construite en ciment fondu, la tête des pilots, moisés dans les 2 sens par des madriers de 22/8, étant noyée dans un béton grossier et dans la dalle elle-même. Des chevalets doubles en charpente, modèle réduit du régiment de chemins de fer, de 5 m de hauteur, rendus solidaires de la dalle par des boulons noyés dans le béton, devaient soutenir les ponts métallurgiques.

Les culées devaient se composer de palées de ponts de pilots et servir d'ancrage.

Tous ces points d'appui ont été protégés au moyen de brise-lames en gabions Palvis.

Outre le détachement primitif de Perrégaux, des renforts arrivèrent qui portèrent l'effectif de la compagnie à 250, dont un quart seulement de français.

*Rendement moyen.* — Terrassement (y compris régalage et dressage du remblai) : 2 m³ par homme-jour.

Fouille jusqu'à 2 m de profondeur dans l'eau (y compris régalage à 15 m de chaque coté de l'axe du pont) : 1 m³ par homme-jour.

Blocage : 5 m³ par homme-jour.

Fabrication du béton (20 hommes) : 27 m³ en 6 h.

Battage : 1 pilot en 3 h par équipe (y compris échafaudage).

Montage de passerelle : 25 m en 2 jours (20 hommes).

Montage d'une travée de pont Pigeaud : 2 jours (15 hommes).

Confection d'un gabion Palvis de 4 × 1 × 1 : 1 h, pierre approvisionnée, avec 1 sous-officiers et 10 hommes.

Maçonnerie de moellon (têtes de buses) : 1 m³ par homme-jour.

*Travaux effectués par la 6e compagnie.*

Le danger le plus immédiat était la privation d'eau potable. Aussi, dès le premier jour, deux équipes s'attachaient elles à rétablir, en deux endroits, les canalisations d'eau.

En 5 jours, un détachement de 60 hommes établit, pour traverser l'Aïn Sefra, une passerelle de 103 m de longueur sur 23 palées basses et composées.

Les palées supports étaient construites entièrement en madriers du commerce, à l'équarrissage de 10/12 pour les pièces horizontales et 8/22 pour les pièces verticales.

Une petite sonnette avec mouton de 40 kg et des masses en bois confectionnées sur place ont permis le battage assez rapide des palées avec des bois fournis par la Ville.

En même temps les sapeurs ouvraient une tranchée de 63 m de longueur sur 2 m de profondeur, ce qui portait à 163 m la longueur sur laquelle étaient rétablies, en cet endroit, les conduites d'eau. Ces canalisa-

tions d'eau, d'un diamètre de 200 mm ont, depuis le 4 décembre 1927, c'est-à-dire 6 jours après l'arrivée des sapeurs, régulièrement fourni 2.600 m³ d'eau à la ville.

D'autre part, au lieu-dit « Les Citronniers », un détachement de 34 sapeurs-mineurs construisait, en 4 jours et 2 nuits, une passerelle remplaçant un pont de pierre emporté par les eaux et destinée à la fois à livrer passage aux piétons et à supporter 4 conduites d'eau de 200 mm. Longueur : 34 m sur 7 palées; hauteur moyenne : 4 m 50 (photo. 5).

*Route reliant le quartier* Matémore *à la ville.* — Deux quartiers indigènes de Mostaganem se trouvant séparés par la rupture du tunnel de l'Aïn-Sefra, il fut décidé de rétablir entre eux la communication par une route en remblai, présentant un caractère provisoire, mais destinée à être consolidée et à subsister définitivement.

76 hommes travaillèrent jour et nuit à l'établissement de cette route. La réalisation avait demandé la mise en place de 2.000 m³ de terre, dont 90 m³ apportés par une entreprise civile.

Une bonne organisation du chantier et une disposition judicieuse des relais de brouettes permirent d'atteindre le rendement élevé de 200 m³ par jour. La route fut achevée en 10 jours.

La compagnie exécuta également divers travaux de déblaiement à la pelle et à la mine, de consolidation, ou d'enrochement, dans la ville et aux environs.

La 6e compagnie ayant quitté une des dernières Hussein-Dey se trouvait être fort pauvre en sapeurs français et ne possédait qu'un seul ouvrier en bois; celui-ci fut blessé le cinquième jour de son arrivée et quitta Mostaganem. C'est donc la main-d'œuvre exclusivement indigène, fortement encadrée par des officiers et sous-officiers compétents, qui réalisa les travaux de Mostaganem.

Les sapeurs-indigènes ont affirmé leur résitance physique, car ni la pluie, ni le froid n'ont altéré, ni tari, leur belle humeur.

*Travaux exécutés par le 45e bataillon du Génie.*

1° Télégraphistes.

Le 30 novembre, un détachement, composé de : 1 lieutenant, 2 sous-officiers, 27 monteurs français et 54 sapeurs indigènes, arrivait par chemin de fer à Perrégaux. Il avait emporté en particulier 60 km de câble armé, 5 km de câble léger, 5 km de câble sous plomb à 2 conducteurs et 4 brouettes dérouleuses.

Ce détachement doit reconstituer la rame des lignes téléphoniques et télégraphiques : 7 fils télégraphiques et 13 circuits téléphoniques, reliant Oran à Perrégaux et à Alger, complètement anéantie dans toute sa traversée de la région sinistrée. La brèche avait une longueur de 5 km environ.

La tâche était pénible. Sur toute la longueur de la brêche, il n'existait plus aucun appui; le sol était recouvert d'une boue liquide, dans laquelle on enfonçait souvent jusqu'à mi-jambes. En outre, des pluies diluviennes augmentèrent encore les difficultés du travail des équipes. Enfin les sapeurs indigènes, n'ayant pas encore un mois de présence sous les drapeaux, ni suivi l'instruction des monteurs, ne purent guère être employés que comme manœuvres ou auxiliaires.

a) *Rétablissement des communications à l'aide de câble de campagne.* — Le travail commença dans la nuit du 30 novembre au 1er décembre. Une équipe avec les monteurs civils de la région (une dizaine) s'occupa à consolider et à relever les appuis et à tirer les fils sur les deux bords extrême de la brêche.

Pendant ce temps, le gros du détachement de sapeurs télégraphistes commençait le déroulement de ses câbles

de campagne. Les résultats obtenus furent les suivants : Le 1er décembre, à 10 h 30, une première liaison téléphonique était rétablie; à 17 h 30, Oran disposait en direction d'Alger de deux circuits téléphoniques et d'un fil télégraphique.

Le 2 décembre, le nombre des communications rétablies était de 3 circuits téléphoniques et 2 fils télégraphiques.

Le 3 décembre, l'on disposait au total de 5 circuits téléphoniques et 3 fils télégraphiques.

Enfin le 4 décembre, le détachement ne disposait plus d'aucun câble et il avait rétabli au total : 7 circuits téléphoniques et 3 fils télégraphiques.

La mise sur appuis de fortune de tous ces câbles était terminée le 10 décembre.

En outre, une équipe mixte de monteurs civils et de sapeurs télégraphistes rétablit les communications sur la rame Perrégaux—Mascara, coupée sur environ 2 km, à l'aide de câble sous plomb à 2 conducteurs, suspendu à un fil porteur.

Enfin, les sapeurs indigènes du détachement furent occupés à la récupération du matériel encore utilisable, et qui avait été emporté parfois à 2 km du tracé primitif. On réussit ainsi à stocker à la gare de Perrégaux environ 200 poteaux, qui servirent à la construction ultérieure de la ligne fixe.

Toutes les transmissions ainsi rétablies fonctionnèrent sans interruption jusqu'au 23 décembre. Malgré des vents soufflant en tempête et l'improvisation des appuis, les câblest inrent bon, ne nécessitant qu'une navette de surveillance qui circulait sans arrêt le long des lignes.

Des boites de coupure avaient été montées aux poteaux d'arrêt aux deux extrémités de la brèche, permettant ainsi d'effectuer des essais.

b) *Rétablissement des communications à l'aide d'une*

*ligne fixe.* — La construction de cette rame commença le 6 décembre; elle fut terminée le 23. Elle consistait en une ligne de 5 km environ, sur appuis simples avec armement Lorrain (espacement des appuis : 50 m; capacité de la rame : 34 fils). Elle fut effectuée en collaboration avec les équipes de l'administration des P. T. T., qui avait en outre envoyé à cet effet sur les lieux un conducteur de travaux.

Les travaux furent pénibles; le sol était détrempé, le forage était difficile; les trous se remplissaient d'eau. Il fallait souvent approvisionner les chantiers à dos d'homme.

Enfin, le 23 décembre, la ligne fixe terminée, le détachement de secours commençait le repliement de son matériel; il regagnait sa garnison le 1er janvier 1928. Les sapeurs avaient fourni, surtout les 1er, 2 et 3 décembre un labeur énorme; la journée de travail dépassa parfois 12 heures. Ils accomplirent leur tâche intelligemment, avec ardeur, se riant de la pluie, de la boue et du froid, se montrant dignes de leurs ainés qui, sur tous les fronts, rendirent toujours de si précieux services, dans toutes les circonstances difficiles et périlleuses.

2° Sapeurs de chemins de fer (51e compagnie).

La 51e compagnie de sapeurs de chemins de fer reçoit le 15 décembre l'ordre de rétablir le passage sur la brèche existante au point kilomètrique 53, à 3 km au sud de Perrégaux sur la ligne Perrégaux—Tizi. Un pont métallique de 40 m de portée sur l'oued Habra a été emporté par les eaux à 300 m environ en aval des culées, qui ont en partie résisté. La voie ferrée est arrachée sur 160 m côté Perrégaux (remblai en partie enlevé) et 120 m côté Tizi.

Les sapeurs construisent d'abord, à l'emplacement du pont détruit, une passerelle légère provisoire en

rails et traverses et comprenant 3 travées de 10 m de portée, posées sur des palées en coupures de rails enfoncés à la masse (photo. 6).

En attendant l'arrivée du matériel nécessaire à la construction de l'ouvrage destiné à remplacer le pont détruit, la Compagnie des chemins de fer de l'État algérien étudie une déviation provisoire à 90 m en aval de l'ancien tracé, avec passerelle pour voie ferrée de 80 m de longueur (4 travées métalliques de 20 m, en matériel existant et ayant été déjà employé).

Le 1er janvier 1928 l'oued a changé son lit; il ne passe plus entre les anciennes culées; la haute berge (3 m 50) rive droite est emportée sur une profondeur de 80 m environ, nouvelle largeur de l'oued; l'exrive droite est devenue rive gauche. Le matériel de battage a été emporté et se trouve ensablé sur la rive gauche. La passerelle légère a été emportée; le radeau va-et-vient a résisté mais se trouve ensablé sous 2 m de sable, rive gauche. Un nouveau radeau plat léger est construit et amarré à la rive gauche pour fonctionner comme un pont volant.

Le 5 janvier un détachement est acheminé sur La Guethna, à 30 km au sud de Perrégaux sur la même ligne et où un pont métallique de 40 m de portée a été emporté. Un projet de déviation identique à celui du point kilométrique 53 a été adopté, mais la passerelle provisoire ne comprendra que 2 travées de 20 m. Le 10 janvier 1928 une nouvelle crue de l'oued, rompt l'amarre du radeau installé au point kilomètrique 53. Il est remplacé par un transporteur aérien léger de 100 m de longueur.

Le 17 janvier la Compagnie de chemins de fer de l'État algérien décide de conserver l'ancien projet de déviation, en reculant simplement la passerelle pour voie ferrée de 20 m vers Perrégaux. Dans ces conditions tout le travail se fera à sec, sauf pour la culée rive droite,

et il faudra remettre l'oued dans son ancien lit à l'aide d'épis en gabions Palvis, travail qui semble considérable si l'on considère que l'ancien lit se trouve ensablé sur 2 m de hauteur.

Le travail est entrepris sans discontinuité pour le battage des pilots de fondation, de jour et de nuit. Pour cela 3 brigades se succèdent à raison de 6 heures de travail consécutif pour 12 heures de repos consécutif, le travail de jour et le travail de nuit étant également répartis entre les 3 équipes. Le 27 janvier une nouvelle crue désorganise les travaux en nettoyant en partie l'ancien lit.

On décide la construction d'une nouvelle passerelle légère en rails, du même type que la première, mais en ajoutant à chaque palée un rail jambe de force pour contreventer du coté de l'aval. Cette passerelle, qui a 96 m de longueur en travées de 6 m de portée seulement, peut supporter une voie Decauville. Elle est construite à l'avancement, au moyen d'une passerelle de manœuvre composée de 2 rails de 10 m, tirefonnés sur des bouts de madriers à l'écartement d'un mètre et maintenue à l'arrière par un contre-poids.

Le battage du pont proprement dit est repris ensuite, mais, en raison de la mauvaise qualité des pilots en sapin blanc et de l'infériorité du matériel dont on dispose, l'avancement est très lent. Le 18 février la compagnie cède la place à une entreprise civile bien outillée et rejoint sa garnison.

*Travaux exécutés par la 3e Compagnie du 15e Régiment du Génie.*

La 3e compagnie, entièrement composée de volontaires, quitte Toul le 8 décembre 1927 sans aucun matériel technique, embarque à Marseille le 10, débarque à Oran le 12.

Elle quitte Oran le 13, en emportant 100 pelles, 100 pioches et quelques appareils de lever, arrive à Bou-Henni le soir même, s'installe dans son train-parc (à la gare) dans la journée du 14 et se trouve prête à travailler le 15 décembre .

La voie ferrée, était inutilisable aux environs de Perrégaux. Une remise rapide en état ne semblait possible que par des unités disciplinées et entraînées. C'est pourquoi la compagnie P. L. M. fait appel aux sapeurs de chemins de fer, qui avaient fait leurs preuves pendant la guerre, lors de la remise en état de nos voies ferrées systématiquement détruites par les allemands.

La zone dans laquelle la compagnie de sapeurs de chemins de fer a établi des chantiers s'étendait sur 17 km 500 de la ligne Alger—Oran, du km 345,5 (rive gauche de l'oued Habra) au km 363 (oued Krouf, 4 km à l'ouest de Bou-Henni). 15 kilomètres de voie sont en remblai. Ce remblai ayant été en maints endroits emporté par les eaux, plusieurs coupures se sont produites et, sur de grandes longueurs, la voie s'est plus ou moins affaissée.

L'*effectif moyen présent sur les chantiers* a été de 100 gradés et sapeurs, du 15 décembre 1927 au 15 mars 1928, et 65 seulement du 15 au 30 mars 1928, par suite du rapatriement de 35 libérables.

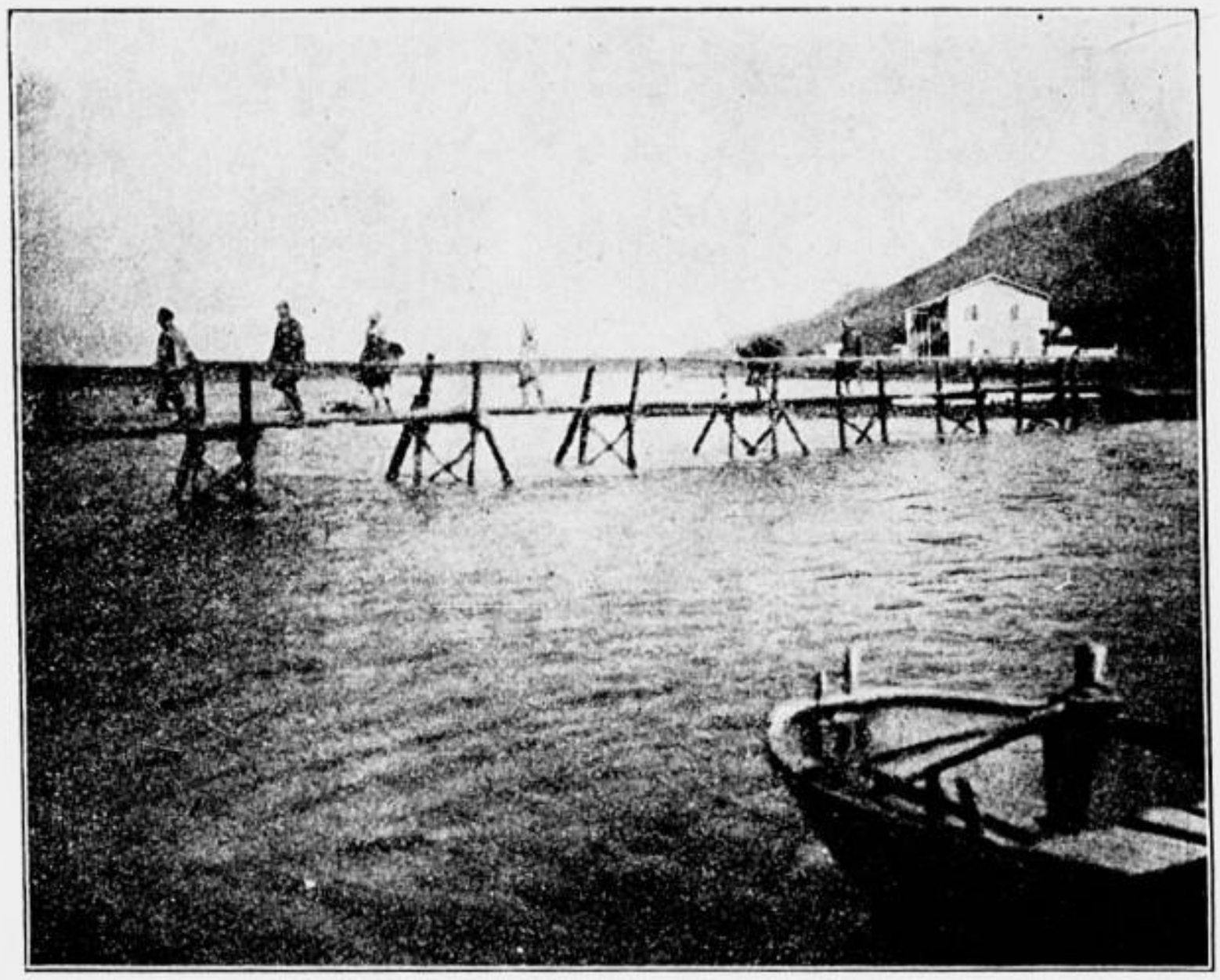
*Travaux exécutés du 15 décembre 1927 au 20 janvier 1928.* — Pour permettre la reprise du trafic, la compagnie entreprend en première urgence la réparation des coupures.

*a*) Au km 347, la voie est simplement coupée sur un point et l'un des tronçons déporté vers l'amont (effet de remous).

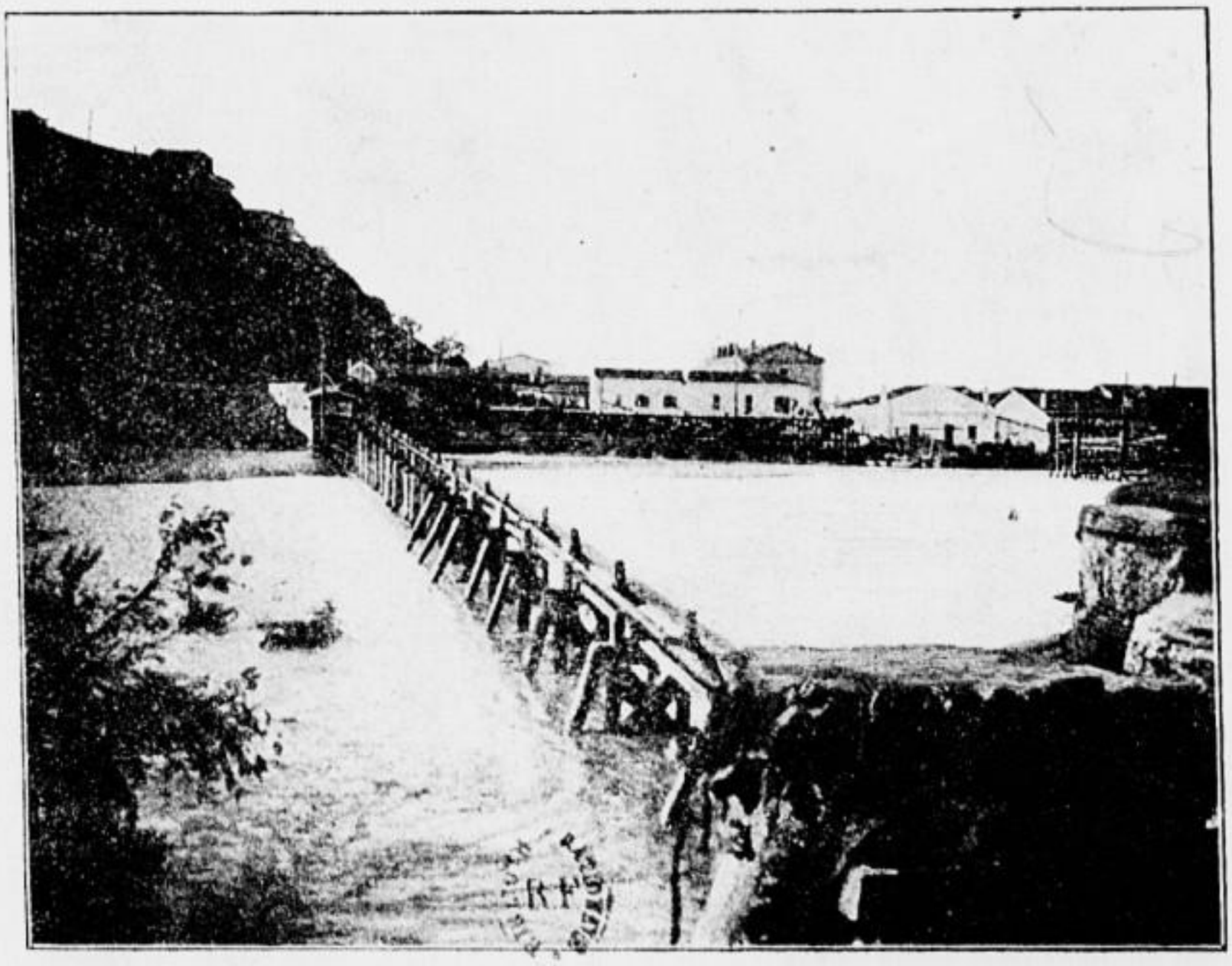
Au km 348,500, 144 m de voie ont été arrachés et ensablés à une dizaine de mètres à l'aval.

En deux jours (15 et 16 décembre) la continuité de

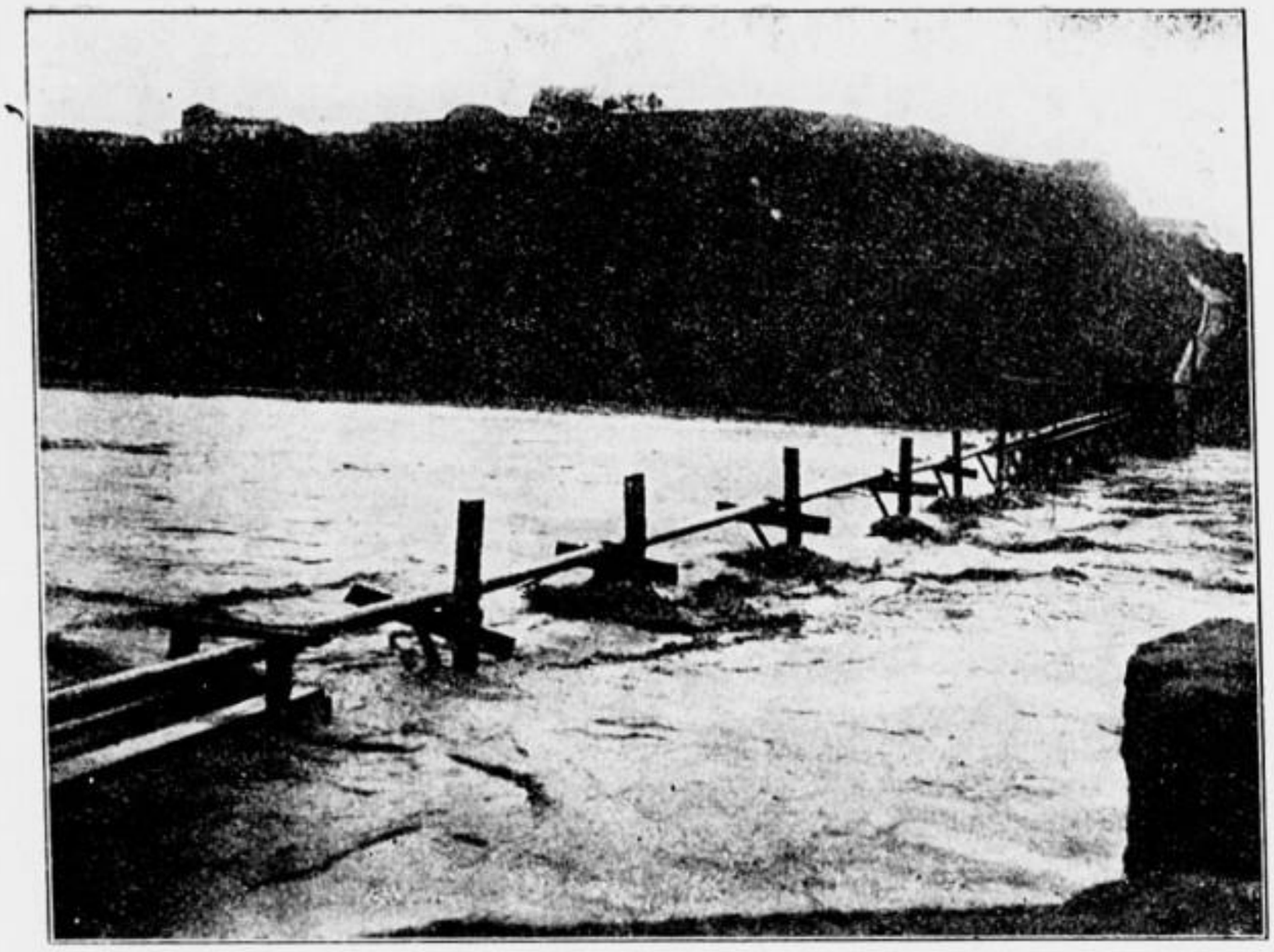
# Les inondations de l'hiver 1927-1928 en Oranie



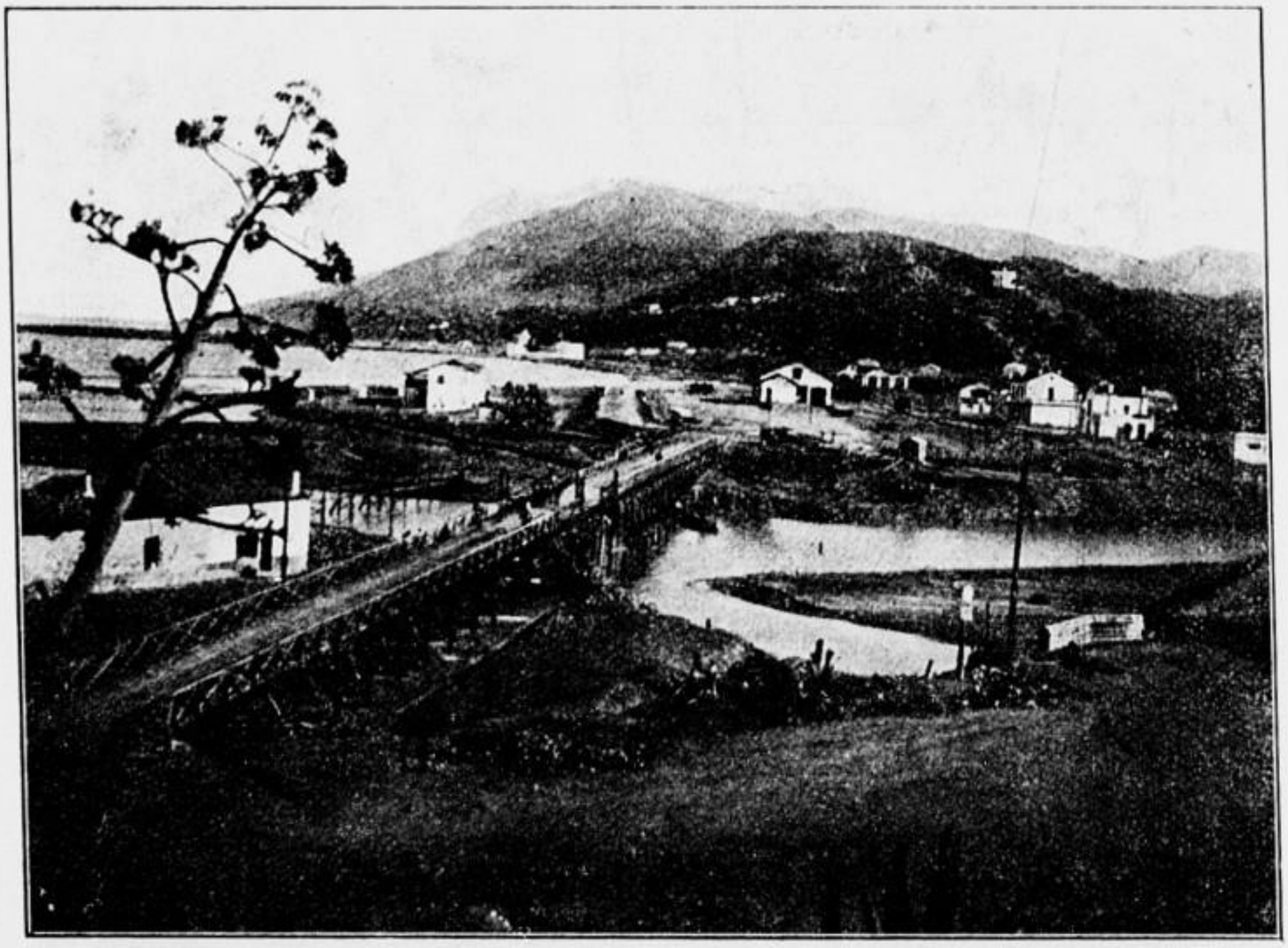
1. Passerelle pour piétons sur l'oued Allala à Ténès, construite par la 1re compagnie du 32e bataillon du génie (décembre 1927).



2. 1re passerelle pour la conduite d'eau de Ténès, construite sur l'oued Allala par la 1re compagnie du 32e bataillon du génie (décembre 1927).

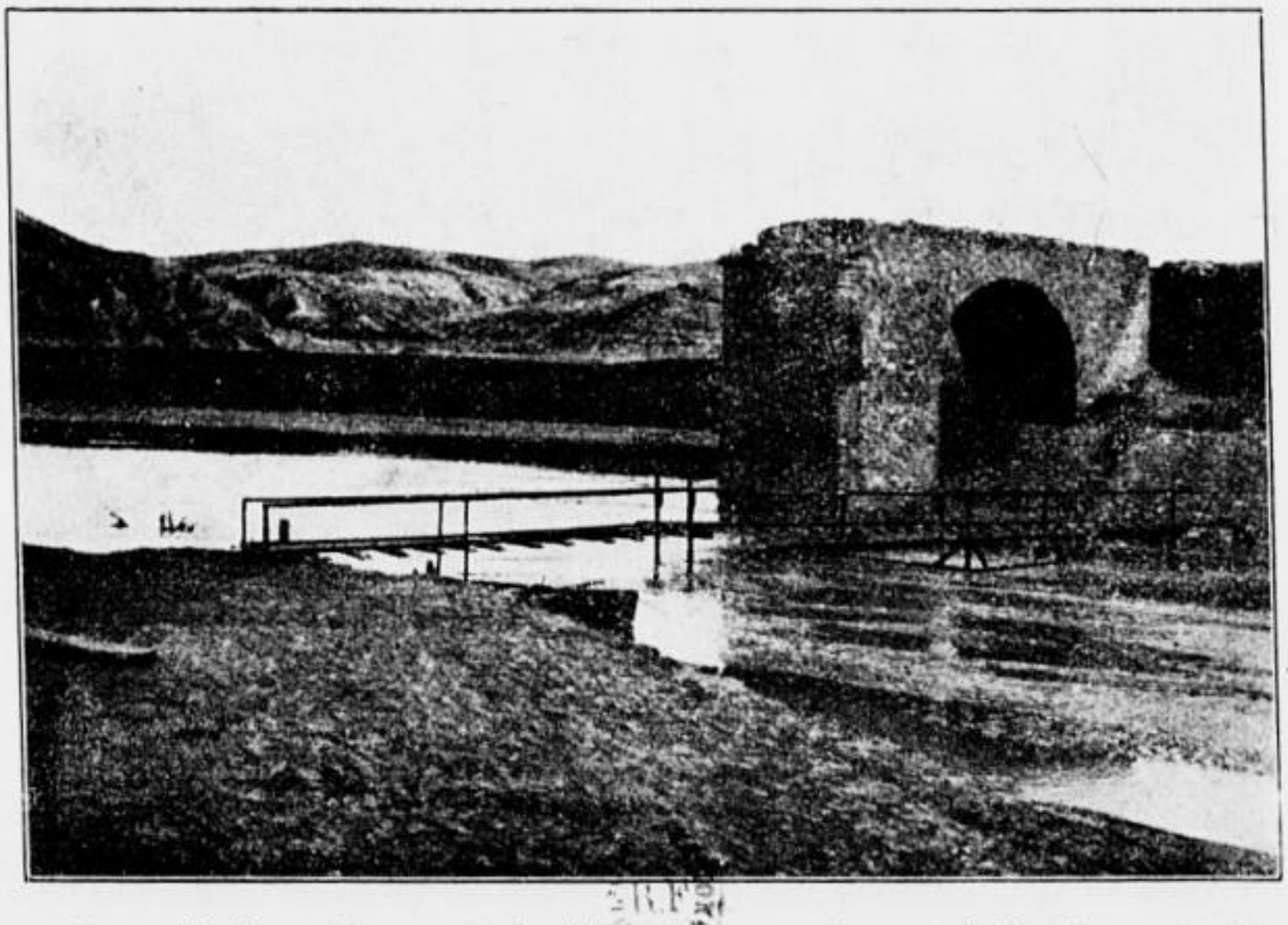


3. Deuxième état de la passerelle pour la conduite d'eau de Ténès sur l'oued Allala (janvier 1928).



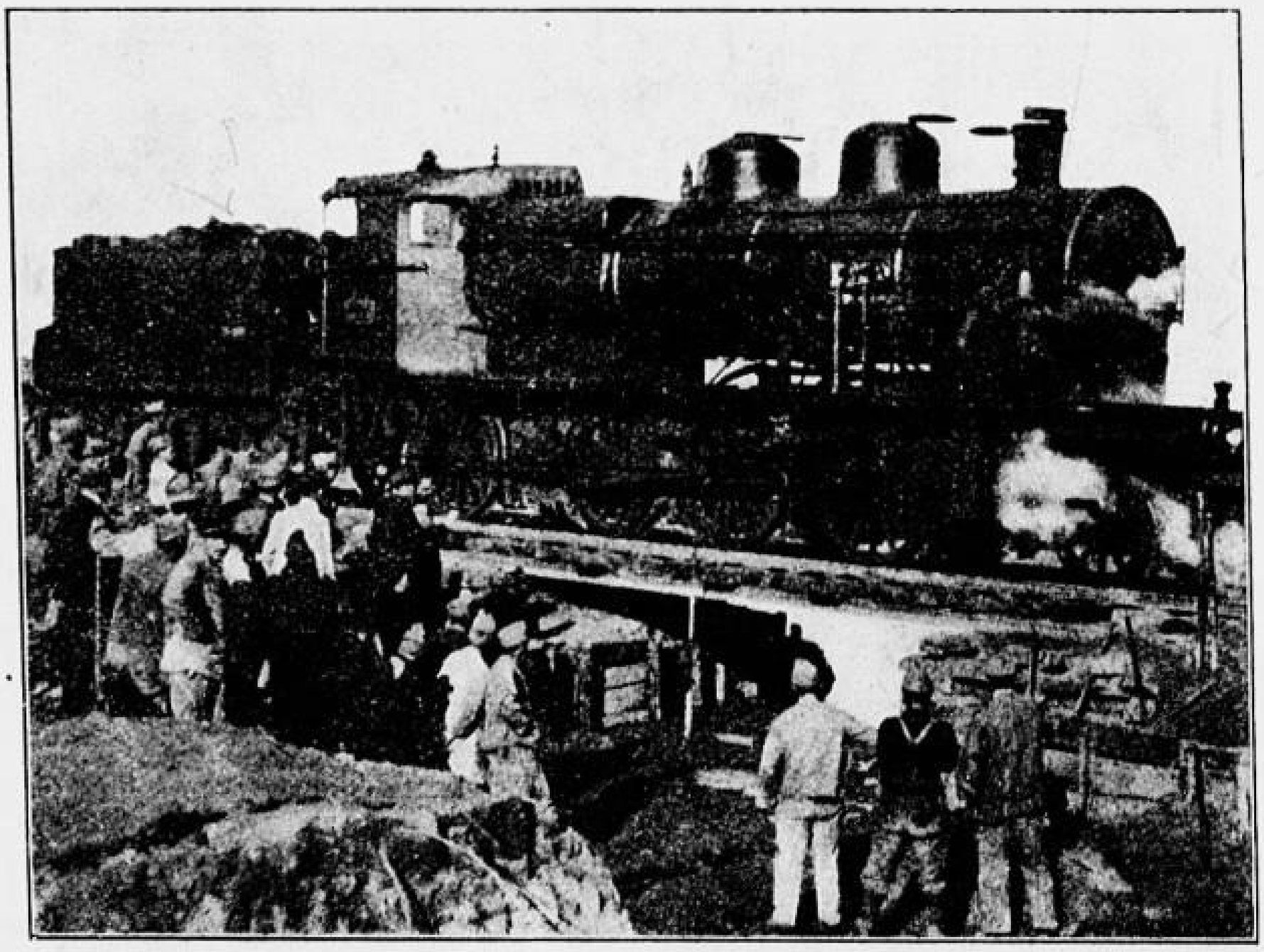
4. Pont de pilots pour poids lourds construit sur l'oued Allala à Ténès par la 1re compagnie du 32e bataillon du génie (janvier 1928).

5. Passerelle des Citronniers sur l'oued Aïn Sefra à Mostaganem, construite par la 6e compagnie du 32e bataillon du génie (décembre 1927).



6. Passerelle de service construite à l'emplacement du pont de Perrégaux (V. F.) sur l'oued Habra, par la 51e compagnie (S. C. F.) du 45e bataillon du génie (décembre 1927).

7. Construction du 2e ponceau au km 351,900 de la ligne Alger—Oran, par la 3e compagnie du 15e régiment du génie (janvier 1928).



8. Construction du 3e ponceau au même emplacement par la même compagnie (11-18 janvier 1928).

la voie est rétablie en ces deux points par de simples manœuvres de force et callée provisoirement.

*b*) Au km 351,900 le remblai emporté sur 180 m de longueur avait été en partie rétabli sous la voie par les pionniers de la légion étrangère, en ménageant un ponceau de 4 m 50 de largeur constitué par 26 rails pesant 36 kg au mètre et reposant sur 2 piles de traverses.

Les 17 et 19 décembre, la compagnie relève ce ponceau de 30 cm, au moyen de 8 crics de 3 t, et surélève le remblai en réglant l'inclinaison de la voie de manière à diminuer d'environ un quart la rampe, de part et d'autre du ponceau.

*c*) Sur deux longueurs d'environ 300 m chacune, commençant respectivement aux points kilomètriques 358,300 et 359,400, la moitié nord du remblai avait été emportée et la voie complètement déversée.

La voie avait d'abord été ripée du coté du remblai restant, ce qui avait transformé un alignement droit en courbe peu régulière. Le 20 décembre, la compagnie opérait un premier réglage de la voie, puis, après achèvement du nouveau remblai par une entreprise civile, elle rétablissait l'alignement primitif, malgré la pluie persistante et la boue très épaisse.

A partir du 26 décembre, la 3e compagnie fut fractionnée en équipes d'entretien, qui s'échelonnèrent depuis le km 352 jusqu'au km 363 (oued Krouf). Ces équipes d'entretien utilisèrent de nombreuses traverses réformées qu'elles placèrent en longrines sous le rail, généralement sous le rail gauche en regardant Alger, lequel accusait un déversement après chaque passage d'un convoi, par suite du peu de résistance à l'enfoncement du sol trempé de la plate-forme. Elles se dépensèrent sans compter en toutes circonstances, fournissant constamment des volontaires pour les missions difficiles.

De ce travail pénible et obscur, il sera donné l'exemple suivant : le 31 décembre, il pleut depuis 8 jours. A

Perrégaux, l'oued Habra coule à pleins bords. Le pont du chemin de fer menace d'être emporté d'un moment à l'autre. Par crainte d'une catastrophe possible, la Compagnie P. L. M. a cessé dès le matin toute exploitation entre Perrégaux et Bou Henni. Elle a en conséquence arrêté à 9 h 50, en gare de Bou Henni, l'express Oran—Alger. Cet express doit redescendre le même soir vers Oran à 21 h 10, heure à laquelle l'express Alger—Oran passait à la dite gare en temps normal.

Mais l'express ne pourra se mettre en mouvement si la voie, au point kilométrique 363 (oued Krouf), n'est pas immédiatement consolidée. Le ballast a été emporté par l'eau, qui déborde du lit de l'oued, sur une longueur de 30 m de chaque côté du ponceau métallique et la voie est « en l'air », empêchant tout passage.

Le capitaine part à 3 h avec 20 sapeurs volontaires. L'eau, qui une heure avant recouvrait la voie, a suffisamment baissé pour permettre de commencer le travail. A 17 h 30, 25 nouveaux volontaires amènent 2 wagons de traverses, 10 crics et du petit outillage. A 21 h 30, après 5 h d'efforts, dans la nuit, la pluie et la boue, le ballast emporté était remplacé par 2 lits de 150 traverses chacun, et la voie ainsi consolidée permettait le passage (avec ralentissement) de l'express d'Oran, à l'heure fixée.

Le 31 décembre 1927, l'inondation qui emporta le pont de Perrégaux, coupa de nouveau la voie au point km 351,900 en emportant une culée (celle côté Oran) du ponceau en rails. Il fallait réparer d'urgence le passage, afin de pouvoir amener rapidement sur la rive gauche de l'oued Habra, les matériaux qui devraient servir à la construction d'un nouveau pont.

Retirée des travaux d'entretien à partir du 4, une moitié de la compagnie entreprend aussitôt la réparation de cette nouvelle coupure. Un nouveau ponceau est construit, analogue au premier mais pourvu d'un

système de protection composé de pieux, de sacs de ciment, d'un blocage en gros moellons et d'une sole en béton pour chaque culée, ainsi que d'un contreventement longitudinal assuré par 4 fermes en bois (photo. 7).

Ce deuxième ponceau ayant été de nouveau emporté le 9 janvier, la construction d'un troisième ponceau est entreprise le 11, dès que la pluie a diminué. On renforce les culées au moyen de coupures de rails employés comme pieux et comme armatures horizontales. Pour éviter un contreventement longitudinal le tablier est constitué au moyen de 30 rails standard, pesant 46 kg au mètre courant. On utilise en outre des gabions Palvis remplis de pierres pour protéger contre les affouillements. Le passage est livré le 18 janvier à 17 h (photo. 8).

*Du 20 janvier au 20 février* la compagnie est employée à la construction d'une déviation de 1550 m de développement, nécessitée par la rupture du pont de Perrégaux sur l'Habra. Le tracé avait été fait pendant la période précédente par la brigade topographique. La plateforme et l'approvisionnement de matériel étaient faits par un entrepreneur civil. La compagnie exécuta la pose de la voie et des appareils spéciaux de raccordement, ainsi que de la dépose de voie dans les parties abandonnées aboutissant à l'ancien pont.

*A partir du 20 février*, la compagnie fut chargée du renouvellement de 2 kilomètres de voie, depuis la gare de Bou Henni en direction de Perrégaux, au moyen de rails standard de 18 m de longueur, pesant 46 km au mètre courant. L'avance fut de 150 m par jour en moyenne.

De nouvelles pluies, les 7 et 8 mars, ayant provoqué l'inondation du chantier qui se trouvait à ce moment en un point bas de la voie, la compagnie fut ramenée à la

gare de Bou Henni, où elle fut employée au rehausse ment et à l'achèvement des voies de la gare jusqu'au 18 mars. A cette date le renouvellement de la voie fut repris jusqu'au 28 mars.

Le lendemain, le pont route construit par le 32e bataillon sur l'Habra étant terminé, la compagnie P. L. M. reprenait, avec transbordement à Perrégaux, l'exploitation de la ligne Alger—Oran arrêtée depuis le 31 décembre.

Le 30 mars la compagnie de S. C. F. quittait Bou Henni pour rentrer en France.

*Relevé des expéditions faites à la région inondée par le dépôt de matériel du génie d'Hussein-Dey, du 1er décembre 1927 au 13 mars 1928.*

| | | |
|---|---|---|
| Outillage et matériel divers. . . . . | 160 t | par mer |
| | 91 t | par voie ferrée |
| Matériel de pont Pigeaud . . . . . | 63 t | par voie ferrée |
| Pilots. . . . . | 101 t, 5 | par voie ferrée |
| Bois de charpente et fers. . . . . | 168 t, 5 | par voie ferrée |
| Ciment. . . . . | 25 t. | par voie ferrée |
| Gravier. . . . . | 105 t. | par voie ferrée |
| TOTAL. . . . . | 714 t. | |

NOTA. — Le dépôt de matériel a acheté, ou confectionné dans ses ateliers, tout le matériel qui lui a été demandé pour permettre aux détachements du génie dans les régions sinistrées de mener à bien la tâche qui leur était dévolue.

## CONCLUSION

Les travaux nécessités par les inondations qui ont atteint l'Algérie au cours de l'hiver 1927-1928 auront été une excellente école pour les 32e et 45e bataillons et pour la 3e compagnie du 15e régiment du génie.

Le commandant des Étapes s'est efforcé constamment

de concilier la rapidité des travaux avec les nécessité de l'instruction.

Les cadres ont acquis en quelques semaines une expérience que le polygone ne donne point. Ils ont appris à connaître leurs hommes; ils ont appris à travailler en collaboration étroite avec de grands services civils.

Il a suffi pour les jeunes recrues d'intervertir l'ordre de l'instruction, l'instruction militaire suivant l'instruction technique au lieu de la précéder. La discipline indispensable sur des chantiers dangereux, au milieu des populations nerveuses, a été obtenue mécaniquement par les rassemblements corrects et les marches au pas cadencé, entre les cantonnements et les chantiers; mais surtout, elle a été la conséquence d'une action permanente de tous les gradés sur les hommes.

Les cadres estiment la main d'œuvre indigène qui, bien encadrée, bien dirigée, donne de bons résultats.

Les officiers se sont rendus compte qu'avec du travail et de la volonté on peut vaincre tous les obstacles; ils ont acquis l'habitude de prévoir, d'organiser un chantier et surtout de ne jamais quitter un chantier avant d'avoir terminé la tâche fixée.

Les hommes ont été heureux et fiers d'avoir contribué à des travaux importants et utiles; quelques-uns ont renoncé à profiter de quelques jours de permissions libérables pour pouvoir jouir du résultat de leurs efforts : c'est la preuve du bon moral.

Pendant 2 mois, la 3e et la 5e compagnies du 32e bataillon, le détachement de télégraphistes et la compagnie de chemin de fer du 45e bataillon, la compagnie de chemin de fer du 15e régiment ont travaillé dans la boue, les vêtements toujours humides; et pourtant l'état sanitaire s'est montré excellent.

Ce fait confirme ce que disait le docteur Baudens après la guerre de Crimée.

« On a constaté en Algérie et en France que les sol-

dats occupés à un travail manuel, au nivellement ou à l'empierrement des routes, étaient mieux portants » (1).

Tout revient à l'emploi judicieux du personnel : mettre les officiers et les gradés à la place qu'ils peuvent occuper; créer des équipes homogènes pour chaque chantier : tout se réduit à la connaissance aussi parfaite que possible de l'homme, qu'il soit gradé ou simple sapeur.

Le sapeur donne toujours son effort maximum quand il sent que son chef fait l'impossible pour assurer son bien être et économiser ses forces.

A chaque pas. on rencontre en Algérie les travaux des sapeurs de l'occupation : travaux bien exécutés jadis au milieu d'un pays en révolte, sans confort matériel, la troupe minée par la fièvre et la dysenterie.

Nous sommes reconnaissants aux sapeurs du génie du gros effort qu'ils viennent de faire pour se rapprocher le plus possible de ces sapeurs modèles.

Chef de bataillon MAUBOUSSIN.

---

(1) Cité par l'ingénieur en chef des Ponts et Chaussées Valles dans ses études sur les inondations de 1857.

# NOTE

## AU SUJET DU LANCEMENT DE HAUTS LAMINÉS

### employés comme travures au pont du Bou Zegza

### dans la haute vallée de la Moulouya (Maroc)

---

La construction du pont sur le Bou Zegza, au km 219,600 de la ligne à voie de 0.60 Guercif-Midelt, a donné l'occasion d'une manœuvre de force pleine d'intérêt, qui peut servir d'exemple pour des travaux de campagne analogues.

Elle a été réalisée par le lieutenant Odde du 51e bataillon du génie, au courant du mois d'avril 1928.

Le pont comprend 7 travées de 14 m 10 d'axe en axe des appuis (photo. 4).

Chaque travée était constituée par 3 poutrelles métalliques en I, de 14 m de longueur, 600 mm de hauteur, 300 mm de largeur d'aile, écartées d'axe en axe de 0 m 50 seulement.

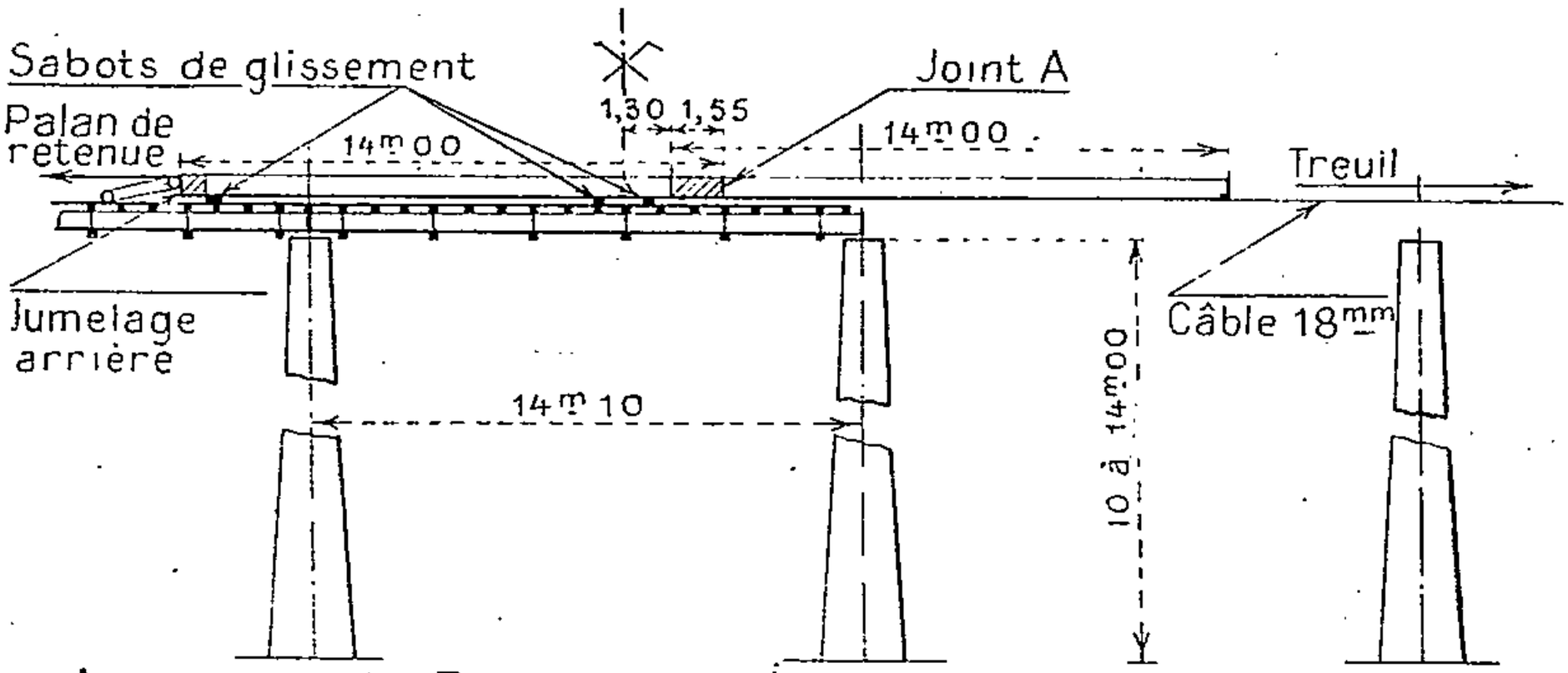
Chaque poutrelle formait un poids indivsible de 3.300 kg.

Il s'agissait de lancer ces laminés massifs sans échafaudage, à travers le vide existant entre les piles, dont les sommets constituaient des plateformes de dimensions exiguës, 2 m × 1 m 10, à une hauteur variable entre 10 et 14 m.

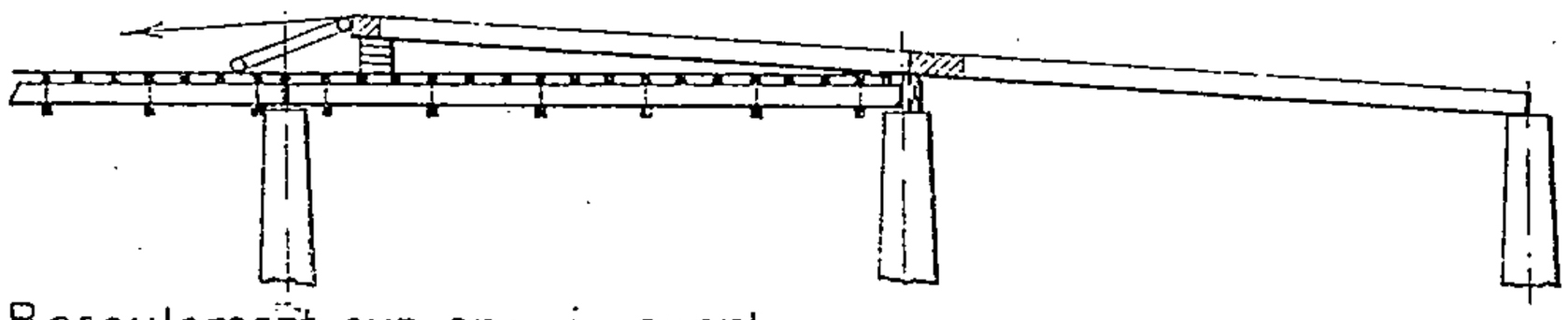
La méthode normale consiste à lancer une première poutrelle en se servant des autres comme contre-poids, puis de l'utiliser comme chemin de glissement pour les poutrelles successives.

L'intérêt de l'opération exécutée par le lieutenant

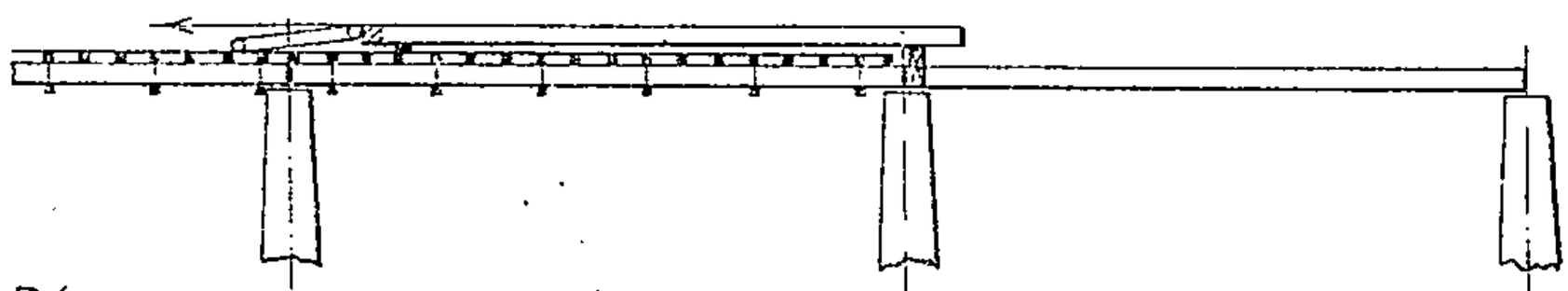
## 1ère PHASE




a_Avancement des Poutrelles — Lancement de la poutrelle centrale

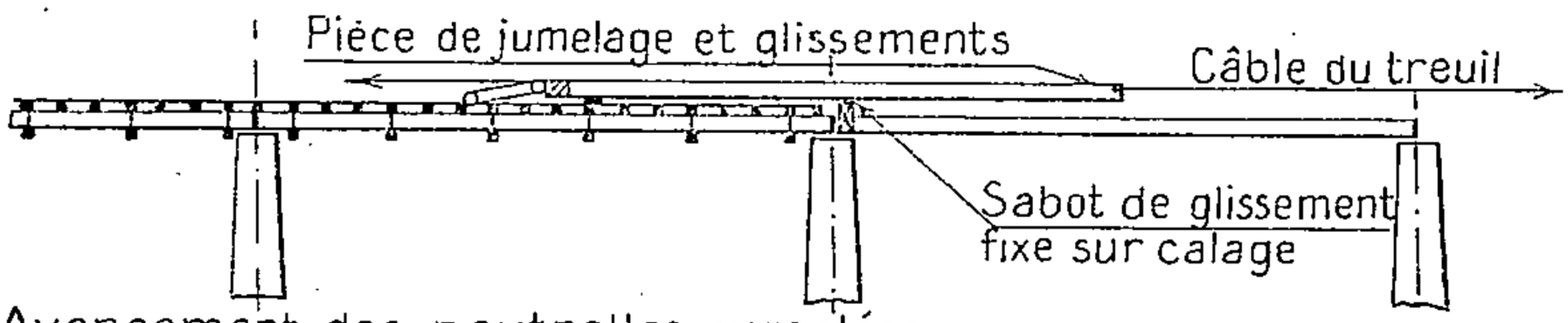


b_Basculement sur appui avant

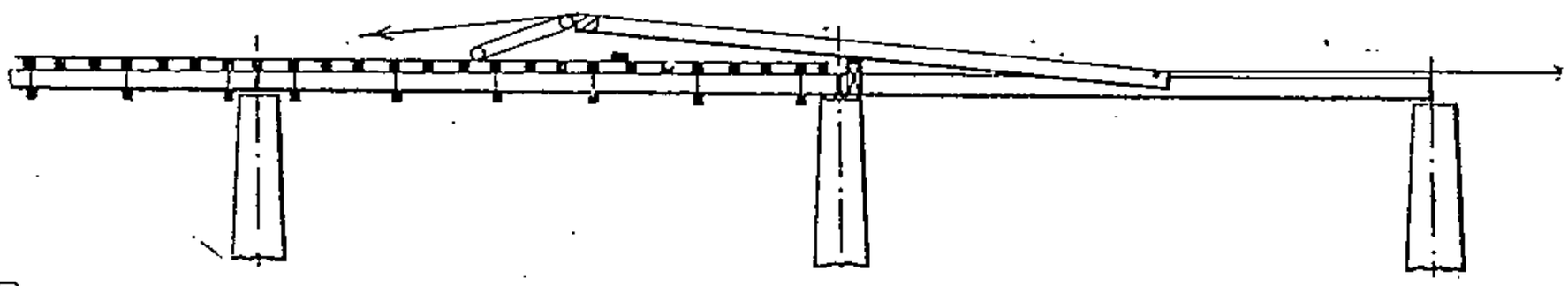


c_Désassemblage du joint A _ Descente sur appui arrière

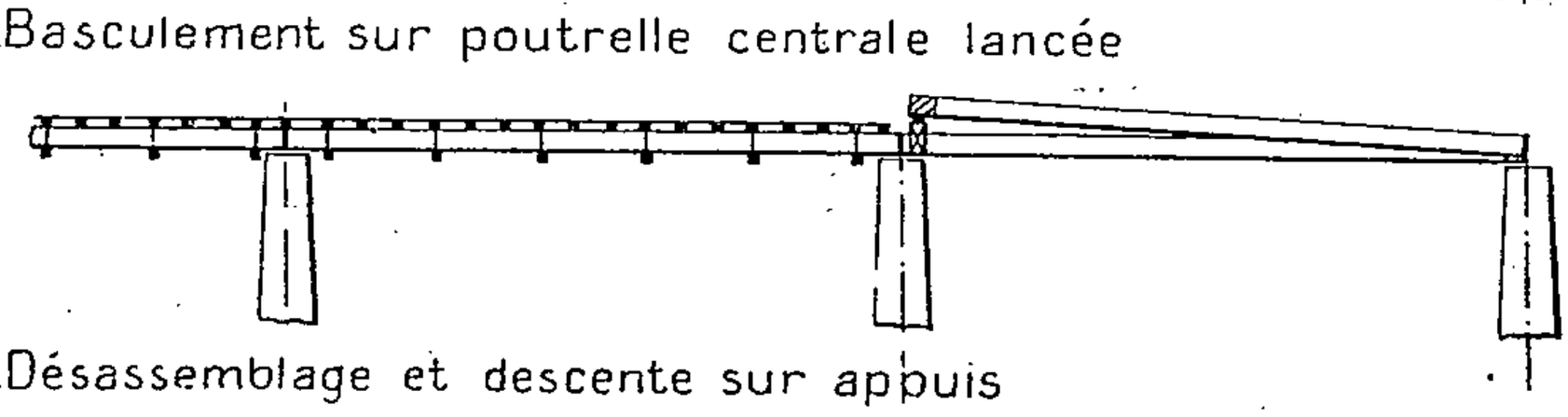
## 2ème PHASE




a_Avancement des poutrelles jumelées



b_Basculement sur poutrelle centrale lancée



c_Désassemblage et descente sur appuis

Fig. 1.

Odde a été d'utiliser ce chemin de glissement, non point pour des poutrelles isolées successives, mais pour deux poutrelles à la fois, placées à cheval sur la première et s'équilibrant l'une l'autre, grâce à un dispositif facile à réaliser, sans apparaux spéciaux.

De sorte que le lancement des 3 poutrelles de chaque travée n'a comporté que 2 phases (fig. 1) au lieu de 3, le danger de rupture d'équilibre pour une masse en mouvement, de 6 t 600 étant réduit au minimum.

Ces opérations, assez délicates par suite de l'exiguïté des points d'appui et de l'étroitesse du tablier du pont, ont été réalisées, pour toutes préparations et lancement, par une équipe de 12 sapeurs, dont 6 sapeurs indigènes employés à un treuil placé sur la culée d'arrivée.

Un jour suffisait pour lancer les 3 poutres d'une travée.

Chef de bataillon PETIT.

*Exposé de la méthode employée.*

1re *phase.* a) Lancement de la poutrelle centrale à l'avancement (photo. 1), le contrepoids étant obtenu par les deux autres poutrelles de la travée assemblées à l'arrière de la première en utilisant le perçage existant : l'effort de cisaillement est supporté par des fourrures placées entre les ailes des poutrelles (fig. 2).

Les boulons ne supportent qu'un effort de tension, (en empêchant les poutrelles de s'écarter), d'autant plus faible que les fourrures sont mieux ajustées.

Les deux poutrelles contrepoids sont jumelées à l'arrière comme l'indique la figure 3 (arrière), le boulon supérieur servant dans les deux phases de lancement comme point d'amarrage du palan de retenue.

Les travées lancées étant immédiatement terminées par la pose de la voie, les rails graissés servent de chemin de glissement pour le lancement de la travée suivante;

des sabots de glissement et guidage ont été constitués par des traverses métalliques de voie de 0.60 légèrement

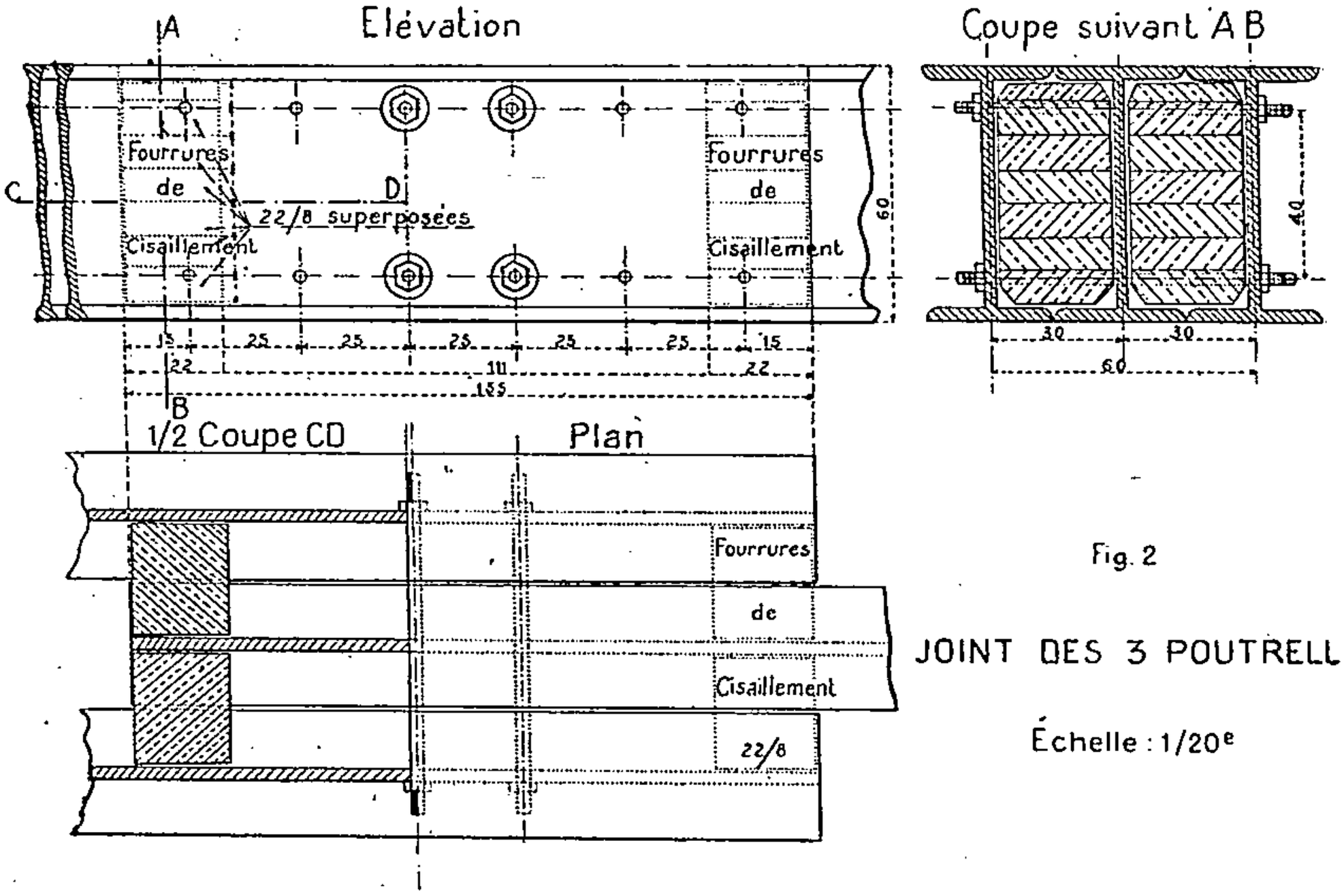



Fig. 2

JOINT DES 3 POUTRELLES

Échelle : 1/20e

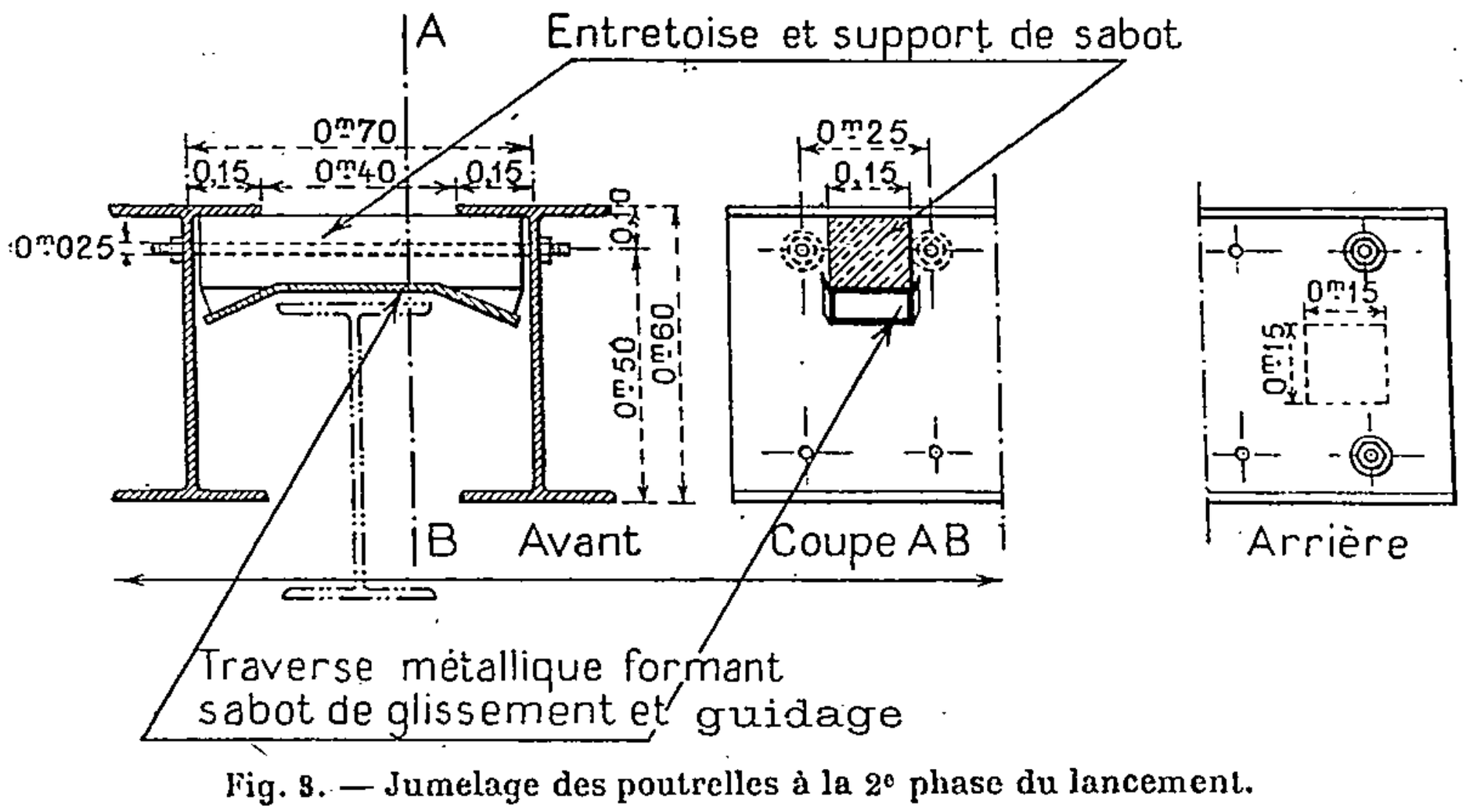



Fig. 3. — Jumelage des poutrelles à la 2e phase du lancement.

incurvées au droit du rail (fig. 4) pour éviter les déplacements latéraux, tirefonnés sur des pièces de bois de 12 × 15 et répartis sur la longueur de façon à ne dépasser

à aucun moment une pression de 20 kg par cm², pour que le lubréfiant ne soit pas chassé.

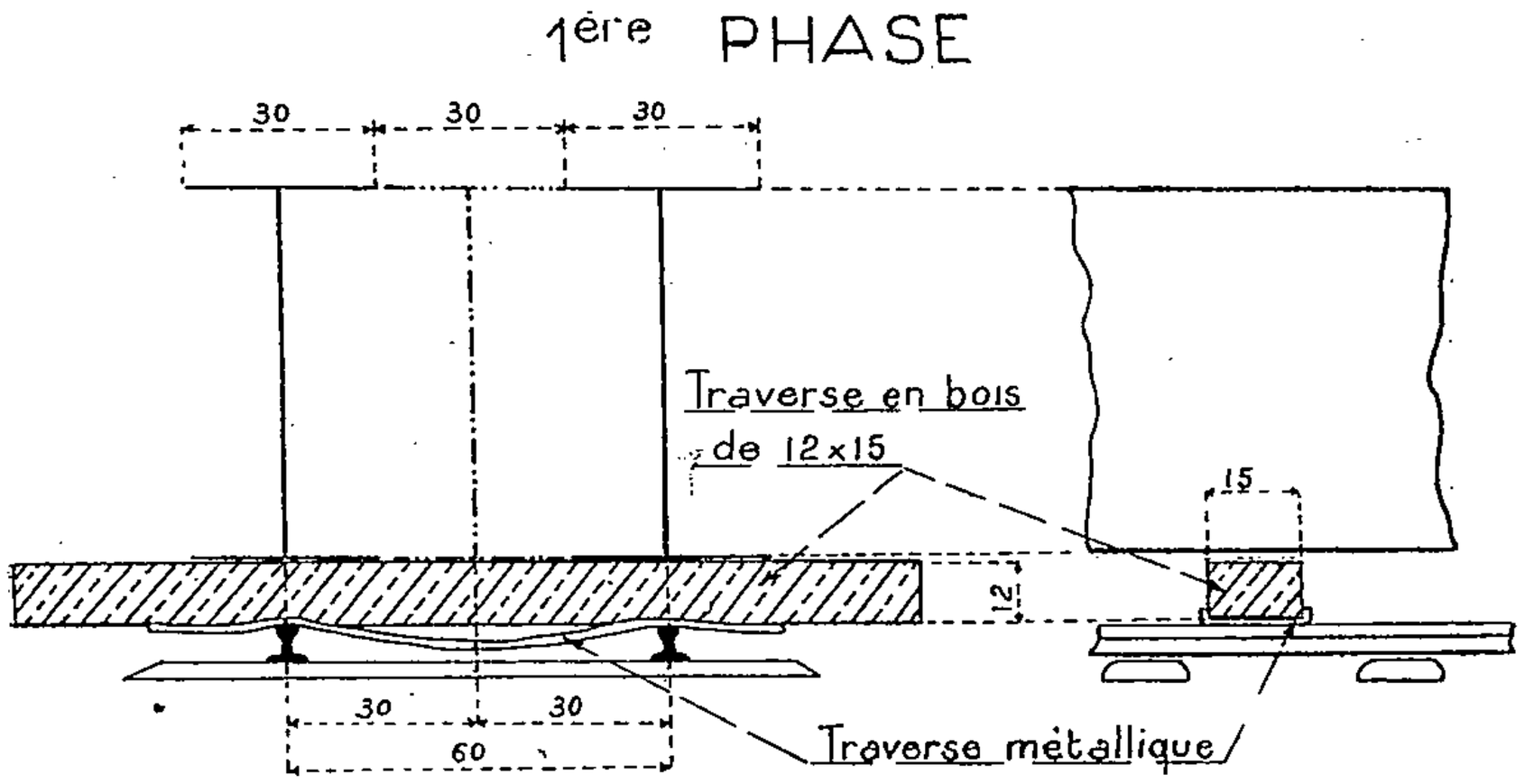



Fig. 4. — Sabots de glissement.

Ce guidage est indispensable vu la grande longueur du pont : 98 m et l'étroitesse de la travure : 1 m 30.

L'avancement est obtenu par traction à l'aide d'un treuil de 2 t, ancré dans l'axe du pont sur la rive d'arrivée.

*b*) La première poutrelle étant avancée jusqu'au droit de son emplacement, le système est relevé à l'arrière pour faire reposer la poutrelle lancée sur son appui avant, sans sujétions de calage et de descente sur la pile difficilement accessible (photo. 2).

*c*) L'assemblage d'encastrement étant démonté, les poutrelles arrières, ramenées en position horizontale, servent d'assise pour la pile de calage qui supporte une écoperche, à laquelle est fixé un palan différentiel permettant la descente sur les appuis arrières (photo. 3).

2e *phase.* — Les poutrelles latérales sont jumelées

1° à l'arrière comme précédemment (fig. 3);

2° à l'avant par une pièce de bois de 15 × 15 appuyée sous les ailes et enserrée entre les poutrelles à l'aide de deux tiges filetées placées à la partie supérieure (fig. 3 avant).

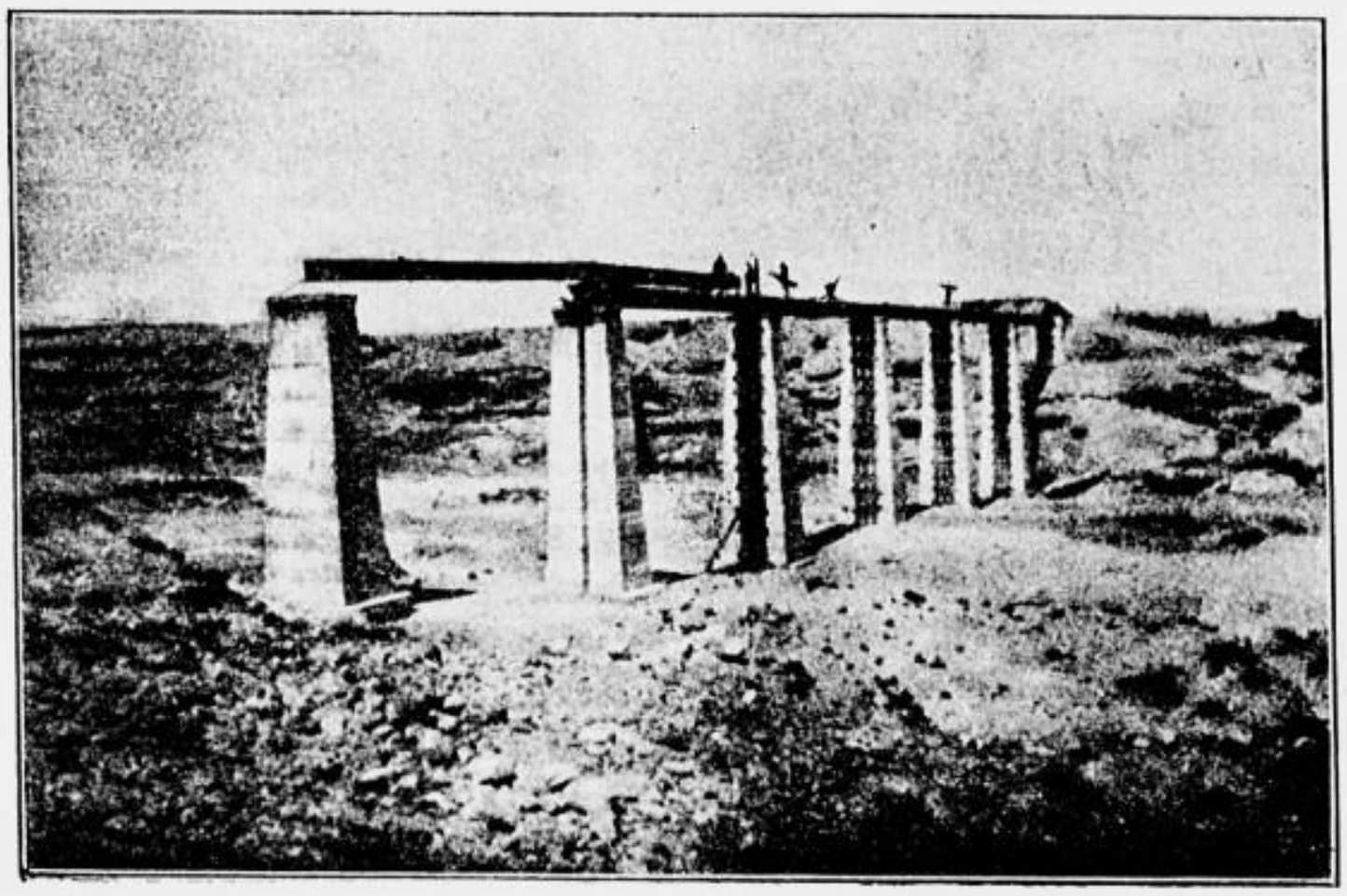
Une traverse, coudée comme l'indique la figure, empêche le déplacement latéral.

*a*) L'ensemble, reposant à l'avant. sur une pièce fixe de glissement et de guidage posée sur des piles de calage (fig. 4), à l'arrière sur un des sabots précédents, est avancé à l'aide du treuil jusqu'à une légère prépondérence de la partie en porte à faux.

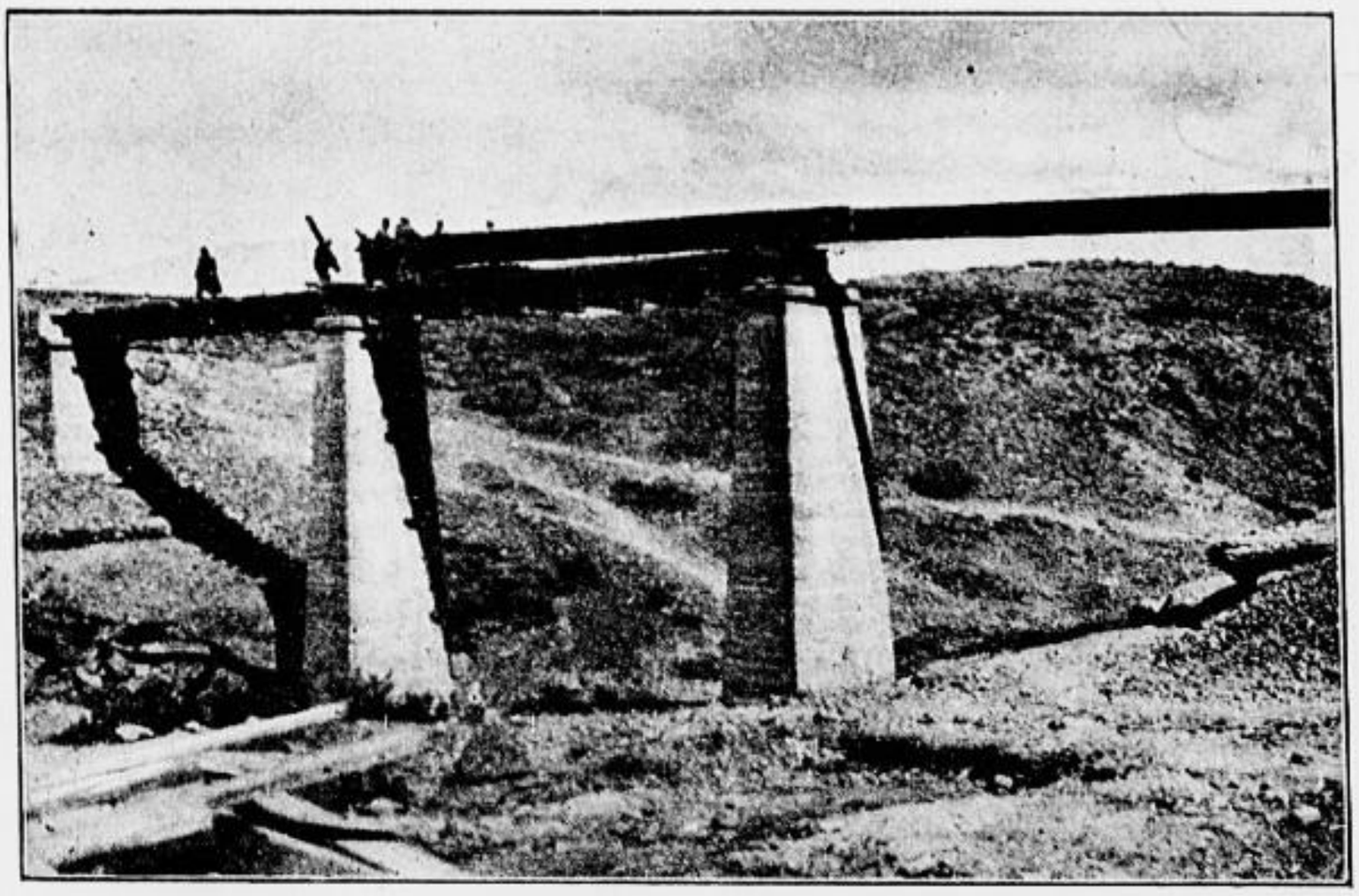
*b*) un palan de retenue placé à l'arrière permet de laisser plonger doucement l'avant, de manière à coiffer la poutrelle déjà lancée à l'aide des deux autres, grâce à la pièce de jumelage et de glissement de la figure 3.

*c*) ces dernières sont ensuite avancées jusqu'au droit de leur position définitive, désassemblées et descendues sur leurs appuis.

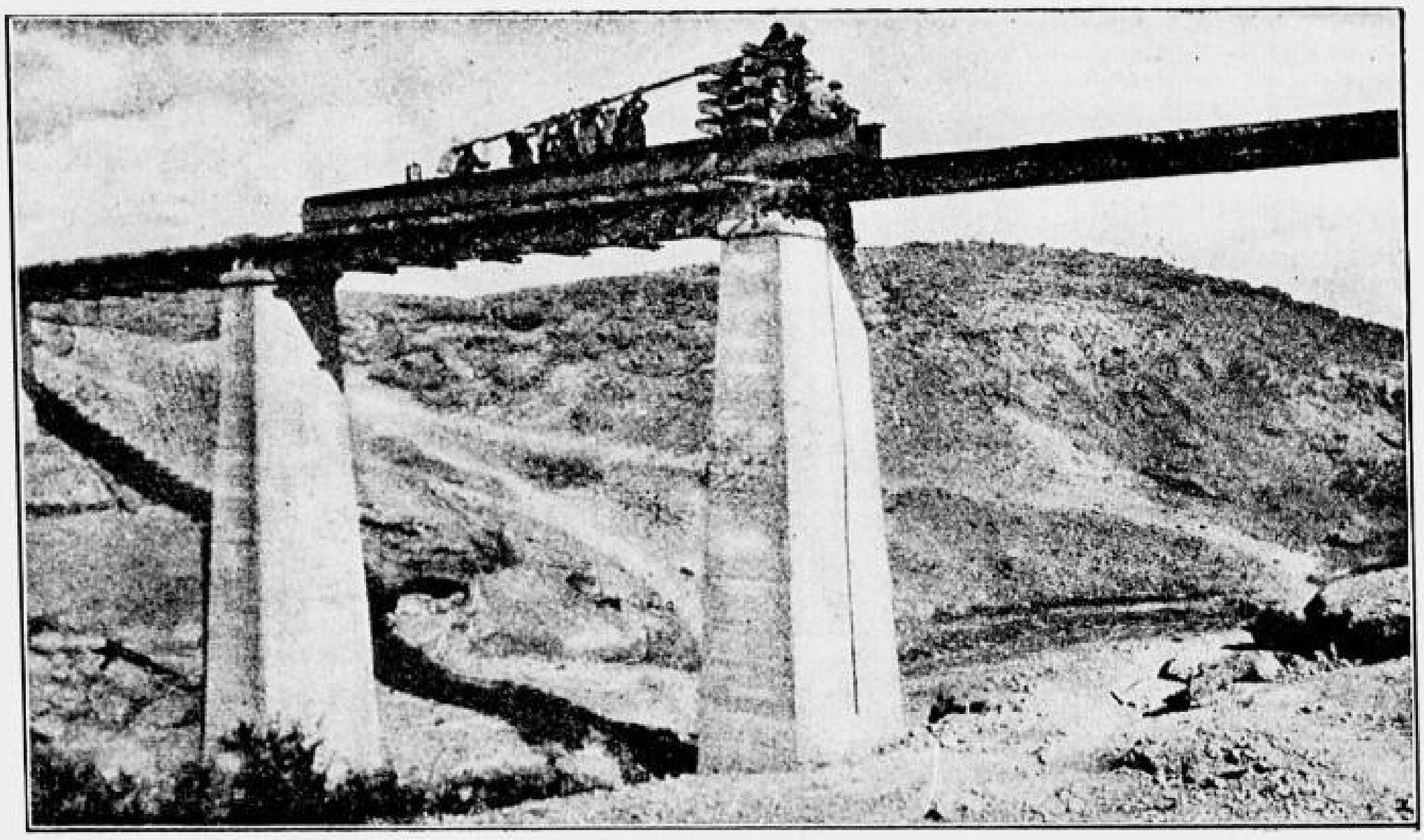
## Lancement des hauts laminés du pont du Bou Zegza (Maroc)



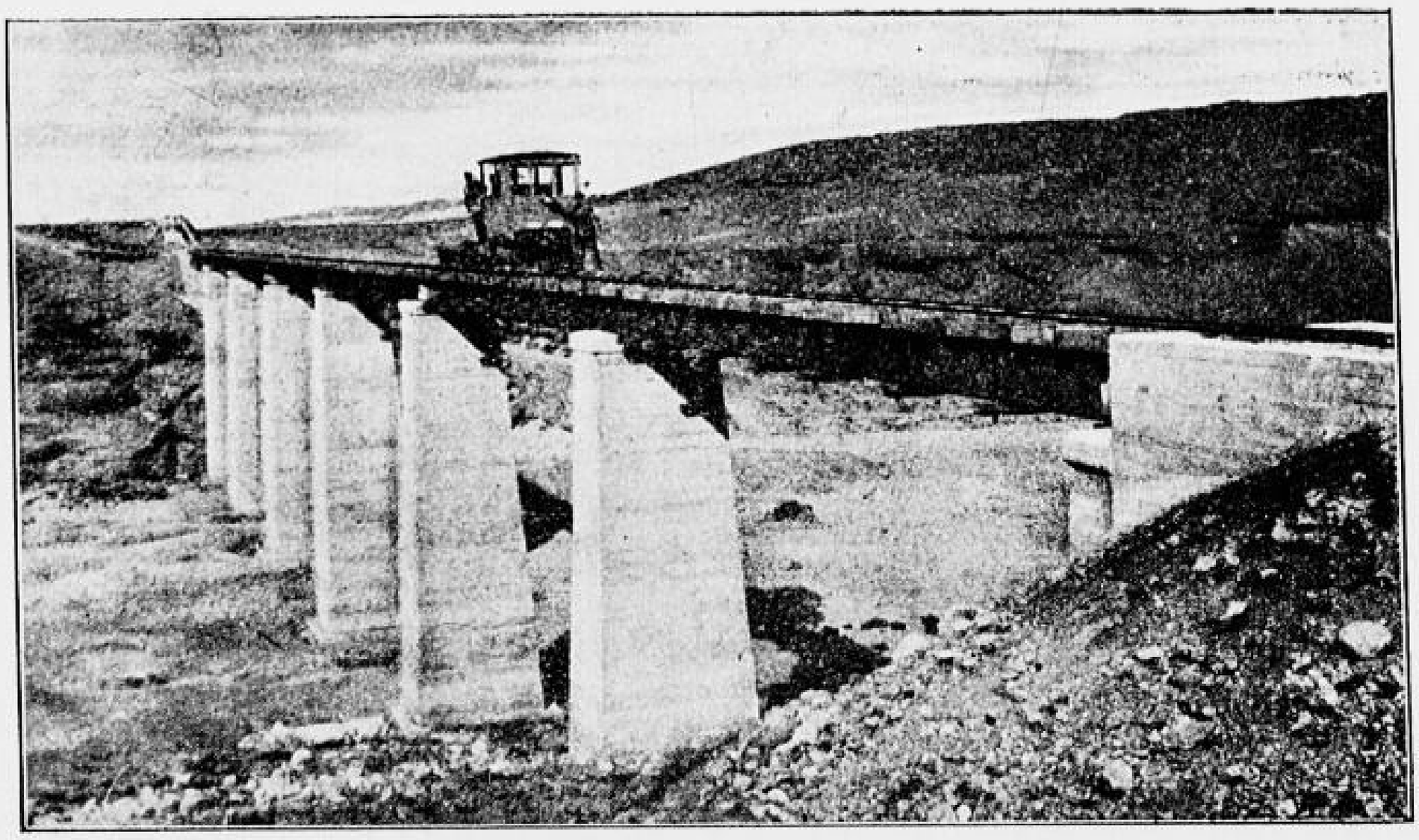
1. Lancement de la poutrelle centrale (1re phase).



2. Basculement sur l'appui avant (1re phase).



3. Enlèvement de l'écoperche après mise en place de la poutrelle centrale (fin de la 1re phase).



4. Vue générale du pont du Bou Zegza.

*Effectifs et temps employés pour lancer la 6e travée du pont de Bou-Zegza.*

| NATURE DES OPÉRATIONS | PERSONNEL | | TEMPS | OBSERVATIONS |
|---|---|---|---|---|
| | Européens | Indigènes | | |
| Déchargement et assemblage à la rive des poutrelles. . . . . | 2 | 4 | 3 h | Effectué pendant le lancement de la 5e travée. |
| *Première phase* · | | | | Trajet à effectuer sur le pont avant lancement : 75 mètres. |
| *a*) Avancer le système et lancer la poutrelle centrale. . . . . | 2 | 6 | 4 h | |
| *b*) Désassemblage et descente sur appuis.. . . . . | 3 | 6 | 1 h 30 | |
| *Deuxième phase :* | | | | |
| *a*) Jumelage avant et lancement. | 2 | 4 | 0 h 30 | |
| *b*) Désassemblage et descente sur appuis. . . . . | 2 | 4 | 2 h | |
| Alignement des poutrelles. . . . | 2 | | 0 h 30 | |
| Mise en place du platelage et des rails. . . . . | 3 | 6 | 6 h | |
| | | | 17h30 | Dont 3 pendant le lancement de la 5e travée. |

*Note de calculs.*

I. *Position du centre de gravité* (fig. 5).

Soient : P = 3.300 kg le poids d'une poutrelle.
L = longueur de la poutrelle (14 m).
OX et OY les axes de coordonnées.

Nous devons avoir :

Projection de la résultante = $\Sigma$ des projections des composantes sur OY.

$$R = 2\,P + P = 3\,P \qquad (1)$$

Moment$_o$ résultant = $\Sigma$ des moments$_o$ des composantes

$$RX = 3\,PX = 2\,Pl_1 + Pl_2$$

$$X = \frac{2\,l_1 + l_2}{3} \qquad (2)$$

mais

$$l_1 = \frac{3\,L}{2} - 1.55 = 19\text{ m }45$$

$$l_2 = \frac{L}{2} = 7.00$$

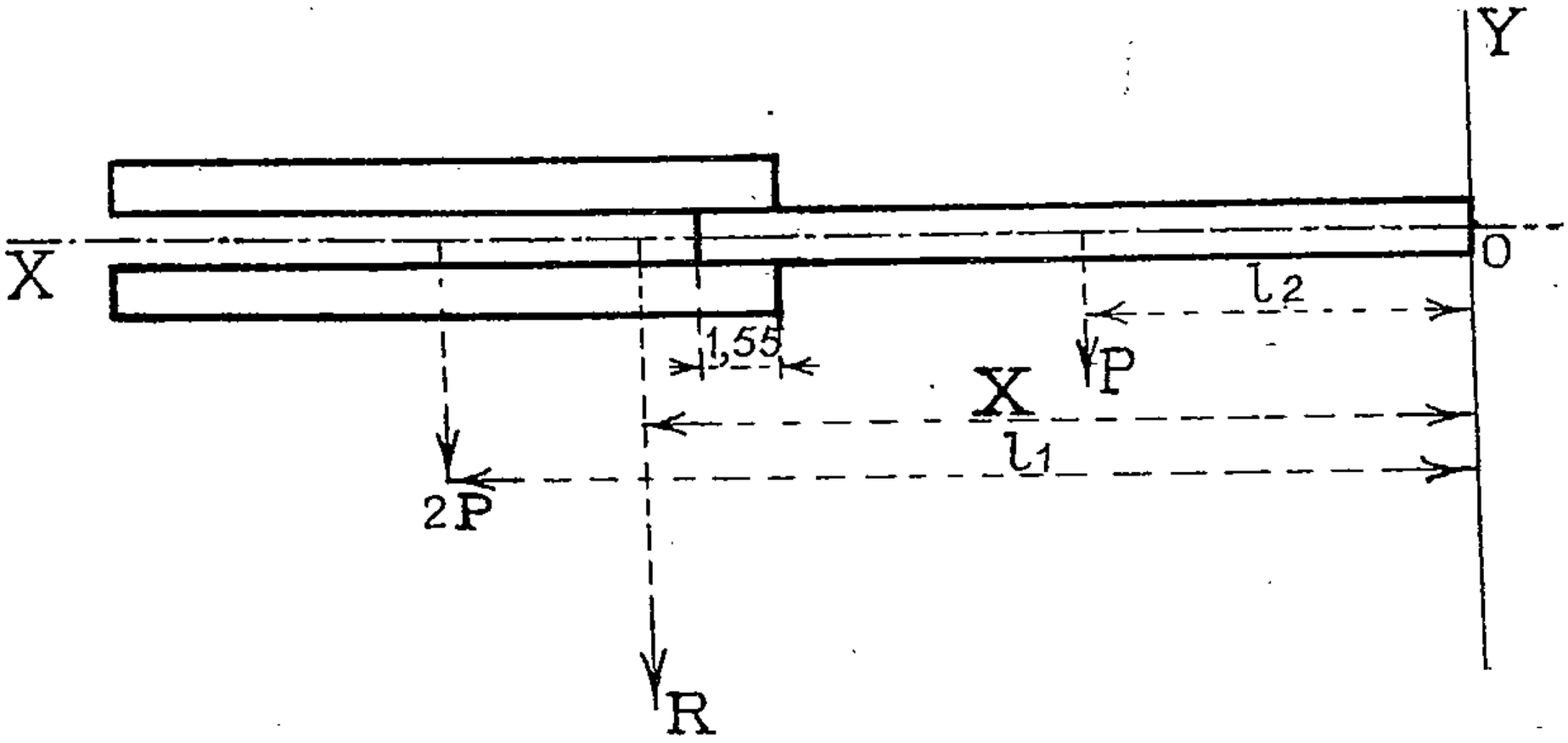



Fig. 5.

D'où X = 15 m 30,
soit 1 m 30 en arrière de la poutrelle à lancer.

II. *Joint des poutrelles.*

a) *fourrures de cisaillement* (fig. 6).

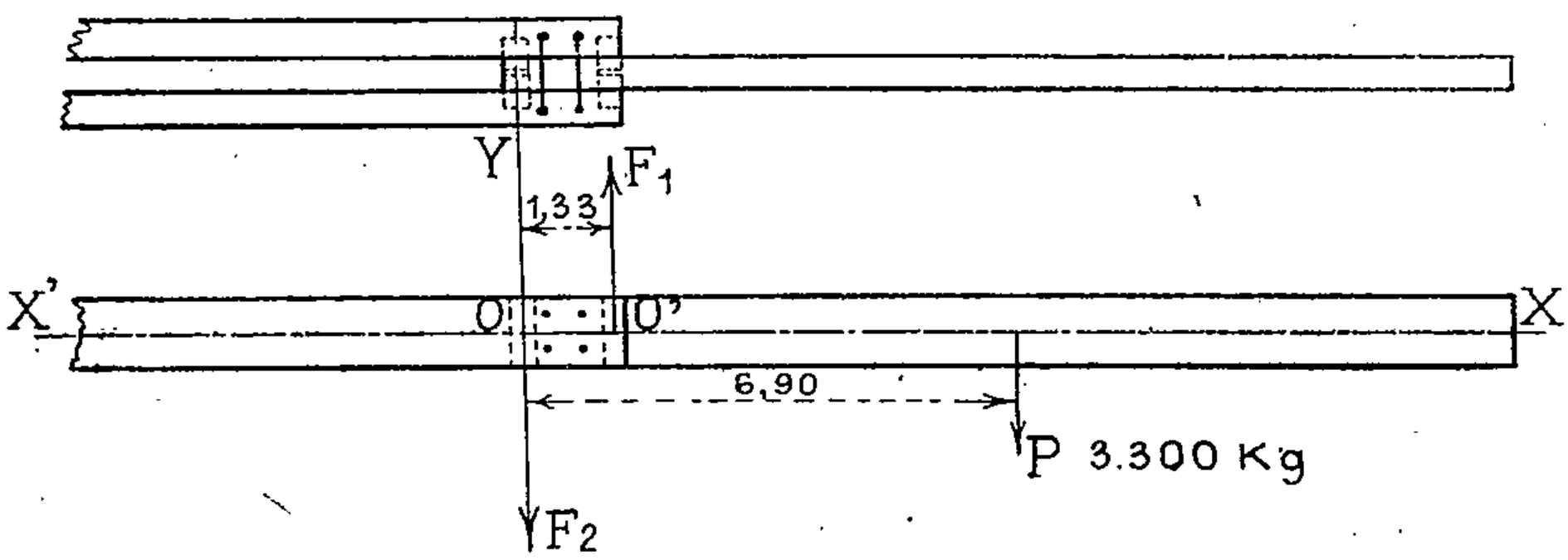



Fig. 6.

Dimension adoptée : madriers de 22 × 8, sciés à l'écartement des poutrelles âme à âme et posés à plat les uns sur les autres.

Section obtenue pour une fourrure au cisaillement (fig. 2) :

$$\omega = 22 \times 58 = 1276 \text{ cm}^2$$

Distance d'axe en axe des fourrures :

$$00' = 155 = 22 = 133 \text{ cm}$$

Soient OX et OY les axes, $F_1$ et $F_2$ les efforts de cisaillement supportés par les fourrures, P le poids de la poutre en encorbellement appliqué à 690 cm de l'axe 0. Les équations de statique donnent :

$$\Sigma X = 0$$
$$\Sigma Y = P + F_2 - F_1 = 0 \qquad (1)$$
$$\Sigma M_o^t = F_1 \times 133 - P \times 690 = 0 \qquad (2)$$

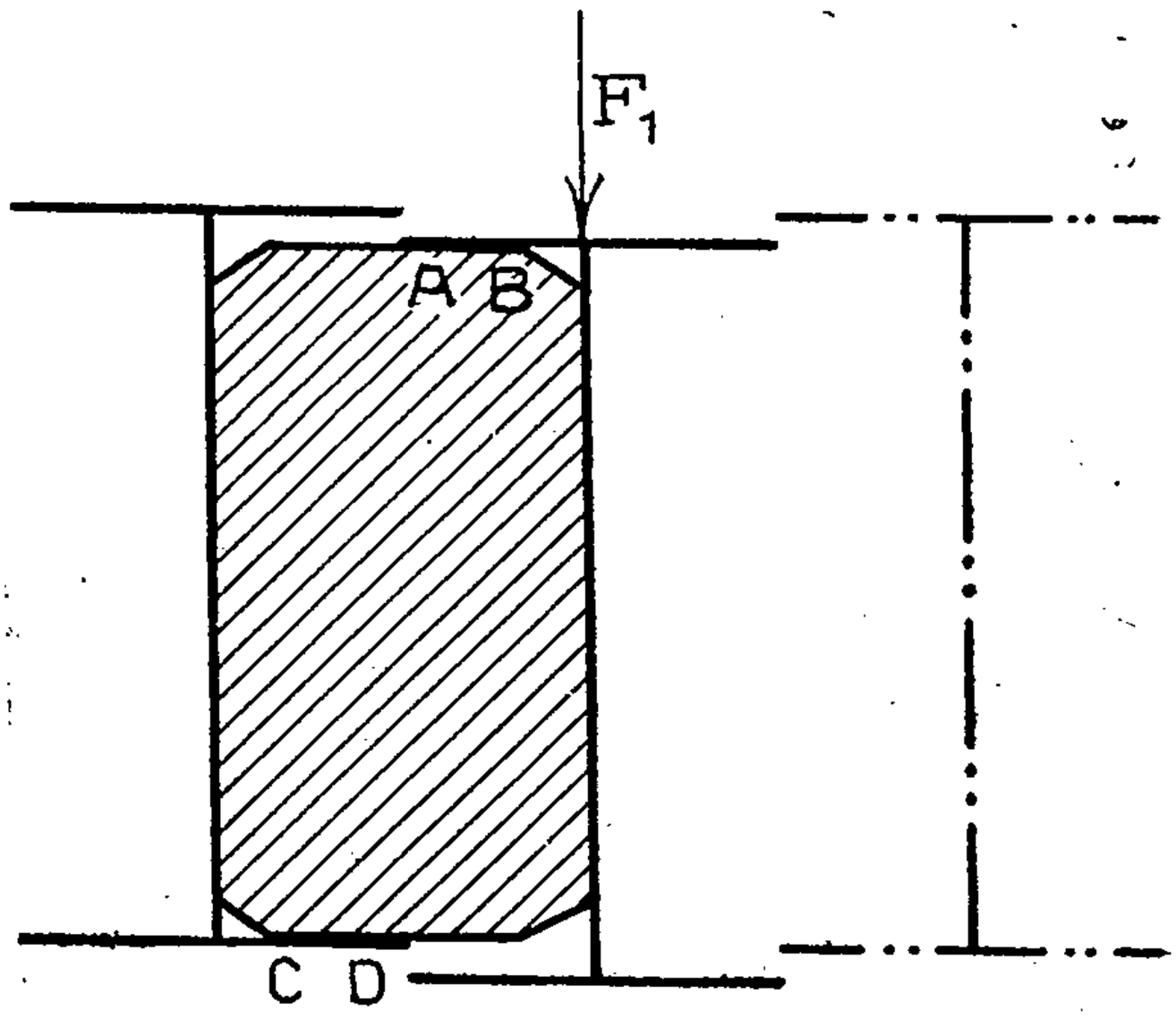



Fig. 7.

d'où

$$F_1 = \frac{690}{133} P = 17.094 \text{ kg}$$
$$F_2 = F_1 - P = 13.794 \text{ kg}$$

Le taux de travail est maximum pour $F_1$.

Deux fourrures participant au travail, nous aurons :

$$R \text{ (en kg par cm}^2) = \frac{F_1}{2\,\omega} = \frac{17094}{2 \times 1276} = 6{,}65$$

soit $\frac{1}{7}$ du taux de fatigue normale.

Il est d'autre part nécessaire que les surfaces AB et CD (fig. 7) ne soient pas susceptibles de s'écraser. Dans le cas qui nous intéresse,

$$AB = 10 \text{ cm}$$

D'où, pour une fourrure, surface comprimée :

$$s = 10 \times 22 = 220$$

et

$$R = \frac{17094}{2 \times 220} = 38{,}800$$

Taux admis habituellement : 60 kg par cm².

b) *boulons de liaison.*

L'effort de tension supporté par les fourrures est d'autant plns fort que les fourrures sont plus mal ajustées.

Prenons un cas extrêmement défavorable : supposons qu'au porte à faux maximum, par suite d'une malfaçon, les joints de contact O et A de la fourrure sur les ailes soient distants de 20 cm en projection horizontale (fig. 8):

Soient XOY les axes,

$F_1' = \frac{F_1}{2}$ dans le cas le plus défavorable quand le même effet se produit symétriquement,

R la réaction au point O,

T la tension des tiges filetées inférieures appliquée à 8 cm du point O,

C la résultante de compression de la fourrure à la partie supérieure,

Z la distance verticale du centre de compression de la fourrure à l'axe des tiges filetées inférieures,

$h$ la distance verticale de l'arête la plus comprimée à l'axe des boulons.

Les équations de statique donnent :

$$\Sigma X = T - C = 0 \qquad T = C \qquad (1)$$

$$\Sigma Y = F'_1 - R = 0 \qquad R = F'_1 = \frac{F_1}{2} \qquad (2)$$

$$\Sigma M^{ts}_{\circ} = F'_1 \times 20 + T \times 8 - C\,(Z + 8) = 0 \qquad (3)$$

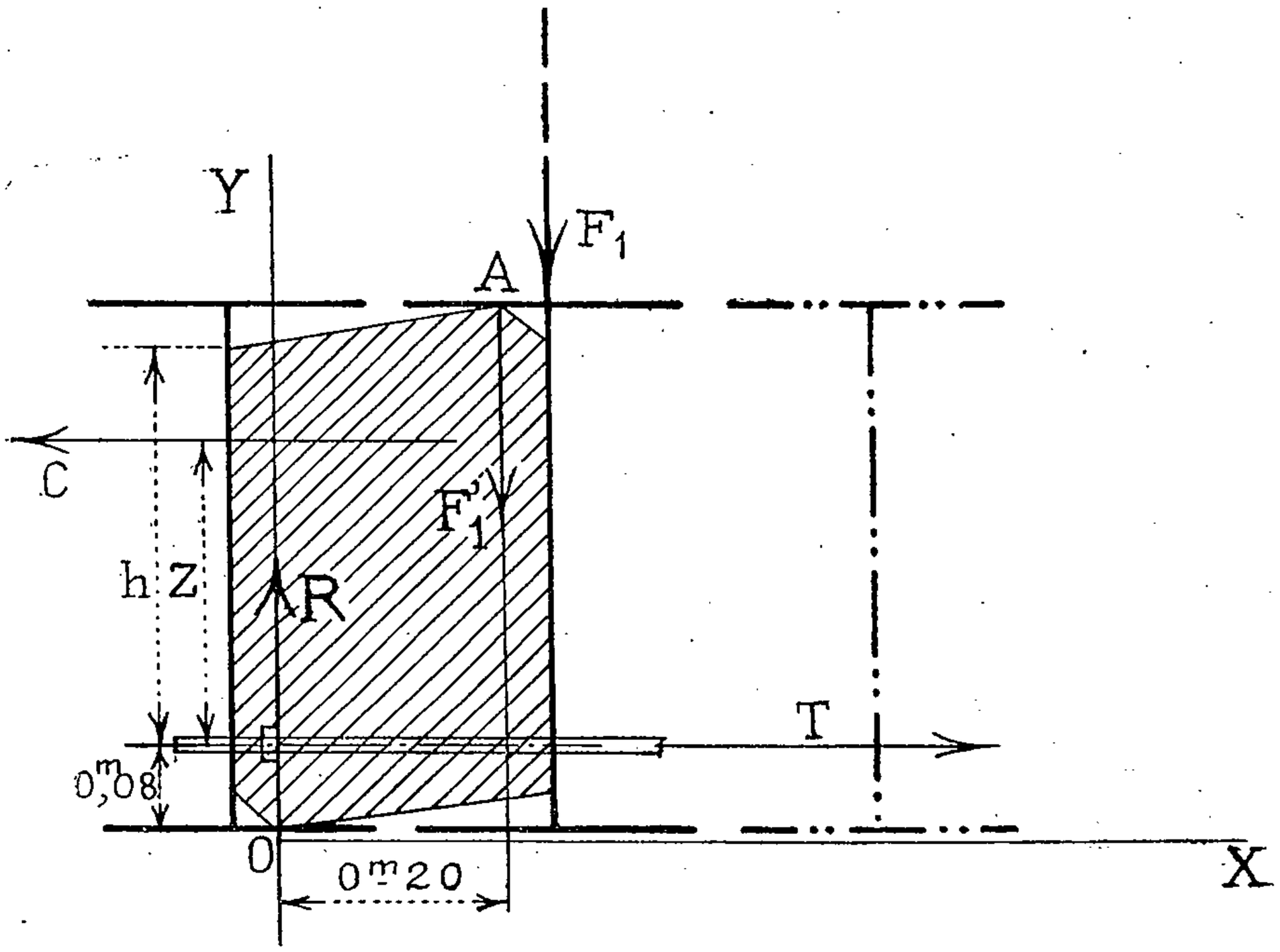



Fig. 8.

d'où :

$$F'_1 \times 20 = T\,Z$$

$$T = \frac{10\,F_1}{2} \qquad (4)$$

Si nous admettons le principe de la conservation des sections planes et de la proportionnalité des efforts moléculaires aux déformations nous avons :

$$Z > \frac{2}{3}\,h$$

si

$$h = 45 \qquad Z > 30 \qquad (5)$$

d'où en portant dans (4)

$$T < \frac{10\ F_1}{30} \quad \text{ou} \quad \frac{10 \times 17094}{30} \quad \text{ou} \quad 5431 \text{ kg}$$

Si le même effet se produit symétriquement la tension totale

$$\mathfrak{T} = 2\ T < 10862$$

Le diamètre des tiges est 25 mm, d'où taux de travail des tiges inférieures :

$$R = \frac{\mathfrak{T}}{2\ \frac{d^2}{4}} < \frac{10862}{\frac{n \times 25^2}{2}} \quad \text{ou} \quad 11{,}07 \text{ kg par mm}^2$$

Taux de fatigue acceptable.

Il est évident que les tiges supérieures supporteront l'effort du couple arrière qui agit en sens inverse du précédent. Dans la même hypothèse leur taux de fatigue sera plus faible, le couple $RF'_1$ étant lui même plus faible.

III. *Pièce de jumelage avant la 2e phase* (fig. 9).

Elle peut être considérée comme librement posée et soumise à une sous-pression uniformément répartie sur 30 cm, égale à la réaction maximum d'appuis :

$$R = \frac{2\ P}{2} = P = 3300 \text{ kg}$$

Le moment fléchissant a pour valeur

$$M = \frac{P}{8}(2\ L - l) = \frac{3300}{8} \times 50 = 20625 \text{ kg}$$

L'équarissage de la pièce est 15 × 15.

Le module de résistance

$$\frac{I}{N} = \frac{h^3}{6} = 562 \text{ cm}^3$$

D'où le taux de travail

$$R = \frac{Mn}{I} = \frac{20625}{562} = 36{,}6 \text{ kg par cm}^2$$

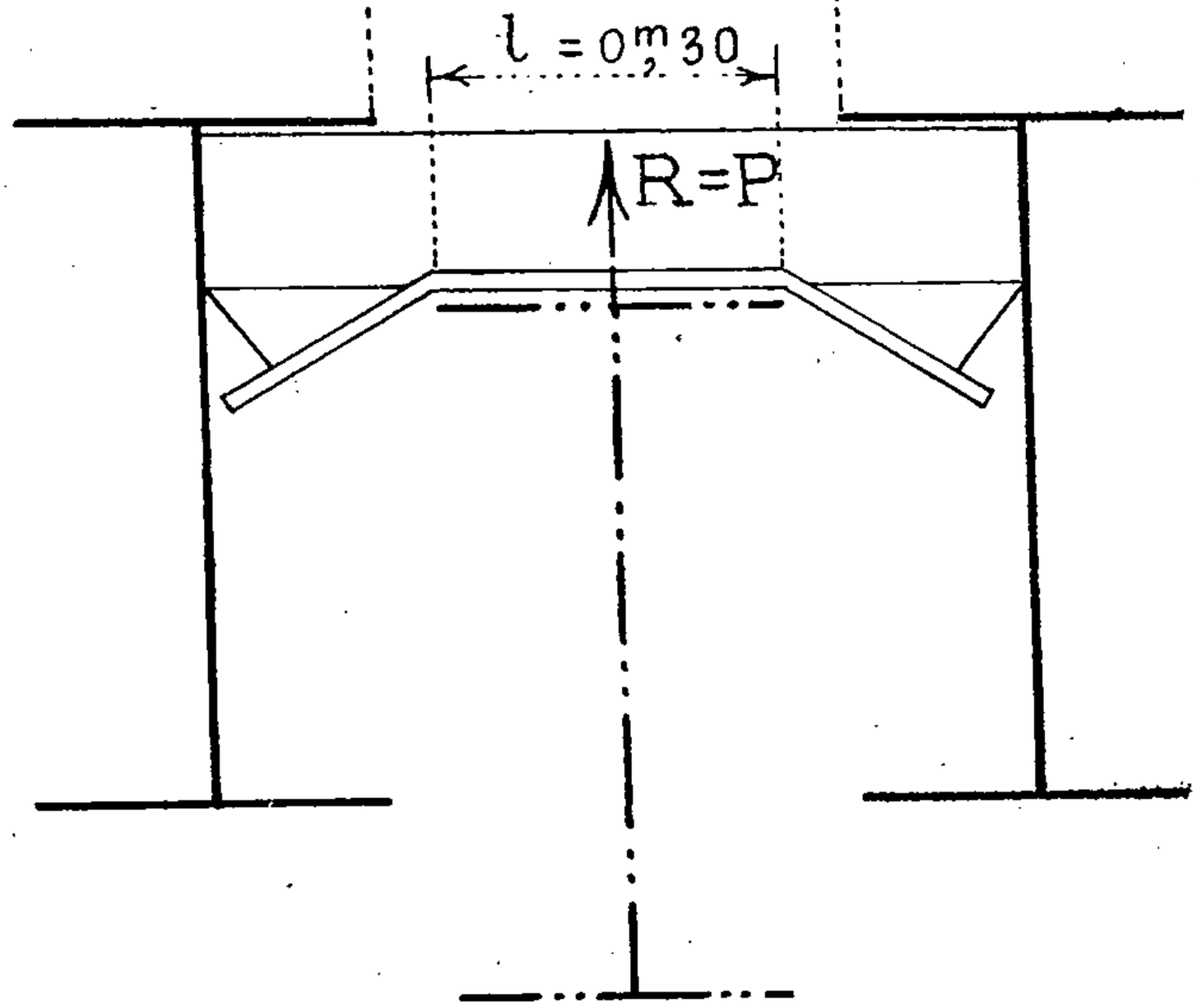



Fig. 9.

Taux de travail au cisaillement négligeable :

$$R_c = \frac{3300}{450} = 7 \text{ kg } 33 \text{ au cm}^2.$$

Lieutenant ODDE.

# CONSTRUCTION

## Note sur les moyens de réaliser l'étanchéité des constructions, en particulier par les hydrofuges et les imperméabilisants [1].

Pour éviter des confusions possibles dans la désignation des divers produits, nous adopterons la classification suivante :

I. Les HYDROFUGES (tout court) sont des produits qui se mélangent à la masse du mortier, lors de la fabrication de celui-ci.

II. Les PEINTURES HYDROFUGES sont des produits vendus pour application en surface, *à l'intérieur* de la construction, sur un mur perméable, ou atteint par l'humidité remontant du sol. Nous y rattacherons les peintures dites à ciment, quoiqu'elles soient un peu différentes par certains côtés.

III. Les IMPERMÉABILISANTS proprement dits, qui ne s'appliquent absolument qu'en surface (avec pénétration plus ou moins profonde), mais du côté *extérieur*, c'est-à-dire du côté d'où vient l'eau.

Eux-mêmes se subdivisent en :

*a*) Produits réagissant chimiquement sur la maçonnerie traitée.

*b*) Produits noirs : goudrons, brais ou dérivés, qui, sans donner une réaction chimique nette, changent profondément l'aspect et même la nature de la surface. Nous laissons de côté, pour les traiter au paragraphe V, les produits tels que les chapes et feutres asphaltés, le ciment volcanique, etc..., qui exigent un élément étranger, supplémentaire, papier, feutre ou trame résistante

---

(1) Extrait d'une communication présentée au *Congrès Technique International de la Maçonnerie et du Béton Armé* de mai 1928.

de nature spéciale, et qui peuvent s'appliquer indifféremment sur n'importe quel support et en quelque sorte indépendamment de lui.

*c*) Produits ne changeant pas la nature physique de la surface, ne donnant aucune réaction physique et qui n'en dénaturent que peu ou pas du tout l'aspect et la couleur.

IV. Les MASTICS destinés à obturer les fissures, ou même à faire des revêtements, et qui, sans être, en général, destinés à protéger seuls l'ensemble d'un ouvrage, sont des adjuvants précieux dans la recherche de l'étanchéité.

V. Les REVÊTEMENTS CONTINUS qui peuvent être considérés comme indépendants du support et qui forment un compartiment important dans la lutte contre l'eau.

## I. — ÉTUDE DES HYDROFUGES

Un hydrofuge est, nous l'avons ainsi défini, un corps qui se mélange à la masse d'un mortier. La première obligation à laquelle il devra répondre sera donc d'être d'un emploi très simple; il devra être très facilement mélangeable, et aussi intimement que possible, aux éléments du béton ou du mortier.

Il ne doit modifier, ni la durée de prise, surtout lorsqu'il s'agit de béton armé, afin de ne pas changer les habitudes du chantier, les époques de décoffrage, le mode de travail du béton, etc..., ni surtout la résistance finale des mortiers, ce qui serait terriblement grave.

Son action doit être telle que, même en cas d'erreur ou de négligence accidentelle, il puisse être mélangé au mortier ou au béton en proportion sensiblement différente de celle imposée par le fabricant, sans que l'efficacité soit sérieusement compromise ni qu'il puisse en résulter, en définitive, d'influence fâcheuse sur la durée de prise et la résistance finale du béton. Tous connais-

sent les difficultés d'un dosage précis sur un chantier et les irrégularités inévitables de la surveillance, sauf peut-être dans les très gros chantiers qui peuvent supporter une organisation très poussée; encore faut-il que l'hydrofuge ne vienne pas compliquer la besogne du préposé à cette surveillance.

Un hydrofuge doit, enfin, être de conservation facile et ne pas se modifier avec le temps.

Nous ne faisons pas, dans cette énumération, figurer la nécessité, pour un tel produit, d'avoir une action quelconque sur le retrait du ciment, car étant donnés les efforts énormes produits par ce phénomène, qu'a si magistralement étudié M. le professeur Mesnager, et qui sont la conséquence de la cristallisation et des réactions chimiques internes qui se produisent dans le ciment, c'est la constitution même du ciment qu'il faut chercher à modifier pour faire disparaître ce retrait. C'est l'affaire des fabricants de ciment et de leurs laboratoires et non pas celle du producteur d'hydrofuge, puisque, à ce dernier, on impose, *à priori*, l'obligation très raisonnable de ne modifier en rien la résistance, ni la prise du mortier.

*Forme.* — Les hydrofuges peuvent se présenter sous trois formes : *solides*, *liquides* ou *pâteux*.

*a*) La forme *solide* a été utilisée surtout pour des articles d'origine américaine, qui ont, en somme, disparu du marché. Le produit doit avoir la finesse de mouture du ciment, afin de se mélanger intimement à lui, et bien entendu être absolument insensible aux actions hygrométriques, pendant le temps qui s'écoulera entre sa fabrication et son emploi, pour « ne pas s'éventer ». L'obtention d'un mélange parfaitement intime, en raison des quantités d'hydrofuges relativement faibles à répartir dans la masse, est extrêmement difficile. Lorsqu'un mortier ordinaire se fait à la main ou à la bétonnière, il est facile de pousser le mélange jusqu'à ce qu'il

soit de couleur uniforme, car on ne peut confondre les teintes du liant hydraulique et du sable; mais que sera le contrôle avec un hydrofuge en poudre, pour lequel cependant un mélange absolument intime est primordial. Pour être certain du résultat, on est conduit à ne faire le mortier qu'à la bétonnière, en faisant durer le malaxage très longtemps, ce qui est onéreux et diminue les rendements. Autre difficulté : pour que le mélange soit vraiment intime, il est indispensable qu'il se fasse absolument *à sec;* or, cela est absolument impossible dans le gâchage à la bétonnière et l'est déjà beaucoup avec le travail à la main.

*b*) L'hydrofuge *liquide* doit être facilement mélangeable à l'eau de gâchage; il est donc nécessaire qu'il soit véritablement une émulsion à base d'eau et non une suspension plus ou moins complète de corps solides dans un autre liquide, qui nuirait, du reste, à la prise du ciment.

Il ne doit pas, comme certains produits, par ailleurs excellents, présenter de petites particules solides, mêmes infimes, qui risqueraient, comme nous l'avons constaté à plusieurs reprises, de donner un résultat incomplet, en ne se mélangeant pas intimement aux éléments du mortier.

La manière la plus sûre d'assurer la régularité d'emploi d'un hydrofuge liquide est, après un essai préalable déterminant la proportion de liquide nécessaire pour amener le mortier à la plasticité désirée, de mettre dans un baquet la quantité d'eau correspondant à une gâchée et d'y ajouter la quantité d'hydrofuge proportionnelle; et c'est cette eau chargée d'hydrofuge que l'on reprend pour le gâchage. A la bétonnière, il sera facile, au moyen d'un robinet convenablement réglé et aboutissant à la bâche d'arrivée d'eau, d'assurer la constance de composition désirable.

*c*) Hydrofuge *pâteux :* La plupart du temps, il est nécessaire de faire fondre un tel produit dans de l'eau

chaude; c'est là une complication trop grande à notre avis, sur des chantiers où les ouvriers n'ont déjà que trop de tendance, pour pousser le rendement, à ne pas accomplir exactement ou à simplifier ce qui est prescrit. De plus, un produit pâteux, comme nous avons pu le vérifier souvent, ou bien est hygrométrique et ne se conserve pas bien, ou est difficile à faire fondre; il reste alors dans le béton ou le mortier des grumeaux désastreux pour l'étanchéité.

*Réalisations.* — Les résultats sont absolument éphémères avec tous les corps gras non encore insolubilisés, mais saponifiables par la chaux, qui se trouve toujours en liberté dans les mortiers; il en résulte que très rapidement alors le produit se combine pour donner place à un composé relativement soluble, dont la disparition fait peu à peu apparaître des canaux plus désastreux que si aucune addition n'avait été faite. Aussi, nous posons en principe qu'il faut proscrire complètement l'emploi des huiles et de tous les savons solubles, tandis qu'au contraire, nous admettons parfaitement celui de sels, même organiques, insolubles, mis en émulsion dans de l'eau par un procédé quelconque.

Nous ne voyons pas d'inconvénients de principe au procédé qui utilise des produits extraits des algues marines, à la condition toutefois que le traitement de ces algues soit conduit scientifiquement, que l'on n'ait pas affaire à une véritable « purée » d'algues quelconques, et qu'enfin, l'acide alginique, qui est à la base de ce procédé, soit effectivement solubilisé d'une manière sûre et pratique, ne présentant pas d'inconvénient pour les mortiers.

L'emploi des émulsions diverses à base de bitume, d'asphalte ou de produits similaires ne devrait pas présenter d'inconvénients sérieux, pour les mortiers, lorsqu'ils sont bien préparés; mais, en pratique, on constate des résultats assez irréguliers.

Quant au mécanisme du fonctionnement des hydrofuges, nous nous représentons assez bien l'action d'un hydrofuge comme résultant de l'obturation partielle des canaux microscopiques qui séparent les grains de sable par un corps strictement insoluble dans l'eau et agissant par simple présence physique, ou par combinaison totalement insoluble avec la chaux. Dans un cas ou dans l'autre, on arrive ainsi à réaliser, dans le sein du béton et de proche en proche, une véritable chute de pression, à la façon des valvules des artères dans les membres inférieurs du corps humain.

Ajoutons, toutefois, qu'on obtient, en apparence au moins, les mêmes résultats par augmentation du dosage du ciment dans les enduits et le lissage très serré de la couche protectrice; mais cette solution, encore trop usitée à notre avis, est désastreuse. Plus le ciment est riche, plus sa couche supérieure est lissée, plus les chances de fissuration par le retrait sont grandes; en outre, on constate fréquemment, quel que soit le soin apporté à la fabrication de l'enduit riche, qu'il s'y produit trop facilement des cloquages et décollements qui s'expliquent tout naturellement par les inégalités dans les retraits respectifs du support et de sa « peau ».

Nous pouvons citer un certain nombre d'hydrofuges qui, avec des succès divers, ont été lancés sur le marché : Alginose, Fucosé, Fucosalgue, Aquabar, Cérésite, Waitproof, Porolite, Lithosite, Castor, Radiocol, 999, Amelma 100. Signalons, à propos de ce dernier, que son frère jumeau, l'Amelma 102, peut, incorporé à l'eau de gâchage du plâtre, permettre, sans autre précaution, la réalisation de bassins absolument étanches à l'eau, quoique en plâtre ordinaire; le fait méritait d'être souligné, bien qu'actuellement cela n'ait pas de conséquences pratiques (1).

(1) Le Service du Génie fait toutes réserves sur la valeur des produits cités par l'auteur et qui ne sont indiqués ici qu'à titre documentaire. (*N. D. L. R.*)

*Conclusions.* — De l'expérience que nous avons de la question, on peut tirer comme conclusions absolument certaines à l'heure présente que :

1° L'emploi d'un hydrofuge de bonne qualité et répondant aux conditions normales définies plus haut donne des résultats absolument sûrs, à la seule condition qu'il ne se produise pas de fissure dans le mortier.

2° Avec un hydrofuge, on peut réduire sensiblement le prix de revient d'un revêtement protecteur, car, grâce à lui, l'étanchéité n'est pas fonction de la teneur en ciment (qu'il est utile de diminuer pour combattre le retrait, sans toutefois arriver à un enduit trop maigre) mais de la compacité obtenue par le pilonnage.

3° Un hydrofuge, pour être employé logiquement et rationnellement, ne doit pas être mis dans la masse du béton, (1) ce qui n'est pas un procédé économique, mais bien dans l'enduit protégeant le béton. L'expérience a prouvé, en effet, qu'un simple enduit bien fait à dosage réduit, mais avec hydrofuge approprié, donnait entière satisfaction.

En effet, si l'hydrofuge employé est vraiment efficace (étant entendu qu'il ne devra pas être basé sur une très lente combinaison avec la chaux sous l'action de l'acide carbonique de l'air, ce que nous estimons insuffisamment durable), il est illogique d'appliquer un enduit quelconque sur un béton hydrofugé. Un enduit ne peut s'accrocher à son support que par les petites particules de mortier, qui sont, en quelque sorte, happées par succion par les canaux microscopiques — qui évidemment existent en surface, puisqu'on cherche à les refermer — cet entraînement étant dû à l'absorption par la paroi de l'eau du mortier; or, si le béton est déjà hydrofugé, cette aspiration, cet entraînement

---

(1) Ceci est contraire aux affirmations de certains fabricants d'hydrofuges, ce qui prouve que cette question est loin d'être résolue (*N. D. L. R.*).

ne peuvent avoir lieu; donc l'enduit est inutile, il n'adhérerait pas. Par conséquent, chaque fois que l'ouvrage s'y prête, on s'abstiendra, autant par logique que par économie, de mettre l'hydrofuge autre part que dans la couche du dessus.

4° Soulignons, comme conséquence de ce qui précède, la difficulté, avec un hydrofuge vraiment efficace, de faire des soudures d'enduit, en raison de la quasi-impossibilité d'assurer l'adhérence d'un enduit hydrofugé, sur un autre enduit de même nature. On y arrive néanmoins dans des conditions assez spéciales, en menant le travail d'un bout à l'autre, sans interruption et en prenant de grandes précautions.

5° L'expérience montre que l'action d'un hydrofuge quel qu'il soit est absolument nulle en ce qui concerne le retrait du ciment, et que, malgré les dires de certains producteurs, ce n'est pas là le bénéfice qu'il faut attendre de l'emploi d'un hydrofuge.

6° Un emploi tout indiqué des hydrofuges réside dans la constitution dans les murs, à une certaine hauteur du sol définitif, lors de leur construction, d'une arase imperméable, formée d'un mortier de ciment de bonne épaisseur et contenant de l'hydrofuge. C'est une précaution que l'on devrait toujours adopter dans toute construction neuve, quelle qu'elle soit ; à ce moment, la dépense est insignifiante et on s'éviterait, par la suite souvent, de gros mécomptes. Il vaut mieux prévenir qu'avoir plus tard à guérir.

## II. — Peintures dites hydrofuges

Elles se caractérisent toutes par un emploi *à l'intérieur* des locaux qu'elles sont destinées à protéger. On les emploie surtout pour lutter contre l'humidité montant du sol. Dans un mur imbibé d'eau d'une façon continue, ou tout au moins assez fréquente, les micro-

organismes qui préexistent toujours, soit dans la pierre elle-même, soit dans le mortier, se mettent au travail sous la double influence de l'air et de l'humidité. Empruntant leurs éléments de travail aux divers milieux dans lesquels ils se trouvent, ces micro-organismes fabriquent aux dépens de leurs hôtes et dans la masse même du mur, des composés solubles que l'humidité renouvelée entraîne, à son tour, à la surface du mur. C'est l'origine, à la fois des efflorescences blanches, quand le mur n'est pas muni d'un revêtement qui fait obstacle au passage de ce produit de décomposition, et de la véritable décomposition constatée dans les enduits en plâtre, surtout s'ils sont peints.

Or, les peintures ne peuvent, par leur place même, puisqu'elles sont appliquées à l'intérieur, constituer un obstacle quelconque à la pénétration de l'eau dans le mur, puisque cette eau vient de l'extérieur ou du sol; elles se contentent seulement de masquer le phénomène, sans en faire disparaître les causes. L'adjonction dans ces préparations de produits destinés à combattre le salpêtrage ne pourrait avoir d'intérêt que si ces produits, ce qui n'est pas le cas, avaient la faculté de se répandre dans toute l'épaisseur du mur, pour tuer les micro-organismes, et si cette action pouvait continuer indéfiniment.

On s'explique donc que toutes les préparations de ce genre aient des effets des plus limités dans le temps; elles n'auraient même plus de raison d'être, chaque fois que l'on pourrait empêcher la venue de l'eau et par le sol et à travers les murs, puisque, une fois la cause supprimée, le renouvellement des inconvénients serait arrêté et très rapidement. Nous ne nous appesantirons donc pas sur cette question, ni d'ailleurs sur les nombreuses peintures dites à ciment, dont le but est d'arriver à faire tenir sur le ciment une peinture à l'huile, insensible à la chaux libre et qui permette d'améliorer

l'aspect trop froid, trop gris, trop uniforme des constructions en ciment. On est arrivé à réaliser un certain nombre de peintures de ce genre, et quelques-unes sont véritablement au point, mais, malgré tout, ce ne sont que des peintures avec leurs inconvénients.

### III. — Imperméabilisants

Leur caractéristique principale réside dans l'application, par l'*extérieur* même de l'ouvrage, d'un écran protecteur, destiné à interdire l'entrée de l'eau dans l'ouvrage. Ils s'appliquent en principe à tous les matériaux perméables.

A. *Imperméabilisants à réaction chimique caractérisée.* — Leur principe réside dans une immobilisation en surface de la chaux libre pouvant rentrer dans les mortiers et dans la substitution, au carbonate de chaux des pierres d'usage courant, d'un corps plus insoluble, plus résistant, plus insensible aux actions atmosphériques.

*Nécessités théoriques.* — Voyons les conditions auxquelles un tel produit doit répondre.

1° La réaction chimique, qui remplace un corps par un autre, ne doit pas avoir pour résultats de boucher complètement tous les pores de la maçonnerie, sous peine d'y emprisonner, de façon définitive, l'humidité qui peut y être incluse. Or, celle-ci est très difficile à éviter, car le support peut, sauf à la suite d'une très longue période de beau temps, n'être pas totalement sec.

2° La réaction chimique ne doit pas donner lieu à une modification quelconque de volume, sous peine d'engendrer des tensions internes ou des déséquilibres dont le résultat le plus clair est une séparation assez rapide de la surface traitée et de son support. C'est un inconvénient grave et malheureusement trop fréquent et qui, venant s'ajouter à celui de l'emprisonnement de l'humidité, a provoqué quelques insuccès, particulière-

ment ennuyeux et graves, dans la restauration des monuments historiques; c'est ainsi qu'au bout de quelque temps, des éléments sculpturaux traités et durcis par des imperméabilisants à réaction chimique, se sont détachés de leur support, causant des désastres peut-être pires que ceux auxquels on avait voulu porter remède.

3° L'absence de coloration est une condition un peu accessoire et à laquelle il semble facile de répondre. Cependant, bien que les produits soient, eux-mêmes, incolores ou à peu près, ou, en tous cas, suffisamment transparents pour ne pas apporter de modifications très sérieuses, on constate qu'en raison du nombre de couches qu'il est nécessaire d'appliquer pour réaliser une protection suffisante et du changement de nature de la surface qui en résulte l'aspect et le grain changent très sensiblement. Toutefois, il ne faut pas oublier que la patine due aux intempéries se charge bien, à elle seule, de modifier les teintes des matériaux et de façon beaucoup plus marquée qu'avec ces produits eux-mêmes.

Un reproche d'ordre assez général à faire à ces procédés chimiques, malgré leur intérêt indéniable, est qu'ils ne sont pas d'application suffisamment simple et que leur composition et leur dosage doivent varier avec chaque nature de pierre; la détermination de ce qui est à employer devient un vrai travail de laboratoire. Il en résulte une grosse complication, quand ce n'est pas une impossibilité, lorsque, et cela est fréquent, les pierres d'un édifice, et même de chacune de ses parties, ne proviennent pas, nous ne dirons même pas de la même carrière, mais du même banc. Les différences de durée d'exposition à l'air des différents éléments, lorsqu'il y a eu déjà restauration, compliquent encore la difficulté. Aussi, leur emploi est-il forcément assez limité.

*Applications.* — Les produits employés se ramènent aux suivants :

Les silicates.

Les fluo-silicates.

Les fluates.

Les premiers surtout ont de nombreux détracteurs acharnés et autorisés, qui, à la suite d'emploi prolongé, ne veulent plus les utiliser, leur reprochant les graves inconvénients résultant de l'absence de respiration de la pierre et les grosses difficultés d'application d'un produit acide, qui tend à tout brûler. A cette même catégorie des silicates, se rattachent un certain nombre d autres produits qui, au contraire, sont d'emploi très facile, mais dont l'efficacité est sérieusement discutée, tant à cause de l'irrégularité des résultats obtenus, que parce que, malgré les apparences, ils ne produisent pas une véritable réaction chimique sur la maçonnerie traitée. Certains produits du commerce ont une action tellement lente que, comme ils sont solubles, la moindre pluie les fait disparaître et que l'on est conduit à en conclure, à tort peut-être, à un défaut total d'efficacité.

En résumé, si ces produits sont séduisants dans leur principe, la pratique ne les a jamais adoptés de façon complète, à cause des inconvénients ou des difficultés constatées dans leur emploi.

B. *Revêtements protecteurs sans réaction chimique nette, ou tout au moins rapide, mais colorant en noir la surface traitée.* — Sous cette désignation un peu vague, voisinent des produits de natures assez diverses. Leur action peut se caractériser par un dépôt physique en surface, réalisant un glacis continu noir, qui permet à la maçonnerie de refuser l'eau; ce dépôt est constitué par des produits à base de goudron, d'huile, de brai asphaltique ou de pétrole pur, qui, du reste, ont d'assez étroites parentés chimiques.

*Mode d'action.* — Certains de ces produits se posent à froid et sont liquides; d'autres, au contraire, s'appliquent à chaud; d'autres, enfin, sont pâteux et s'utilisent à froid, mais rentreraient alors plutôt dans la

catégorie des mastics dont nous parlerons plus loin. Ces produits noirs confèrent une couleur, en somme indifférente pour une terrasse recouverte ou un comble non visible, mais vraiment peu engageante en cas de revêtement de murs verticaux. Une autre caractéristique plus ennuyeuse, parce que ce n'est plus simple question d'aspect, réside dans la modification progressive de leurs propriétés élastiques, sous une double et inégale influence. La principale influence se traduit par une véritable dessiccation, qui résulte de l'oxydation par l'air des huiles qui leur donnent leur souplesse, et c'est une action rapide et énergique; l'autre, bien moins caractérisée, et en général plus secondaire dans ses effets, provient de la pénétration lente du produit dans la maçonnerie, dont la surface perd alors une partie de sa résistance, soit par action sur les éléments de chaux encore en liberté, soit par une autre cause que nous nous expliquons assez mal.

Mais le résultat certain de cette double action est que, si le support vient, pour une cause quelconque, tassement ou retrait, à se fissurer, la pellicule protectrice noire se rompt infailliblement au bout d'un temps plus ou moins long, sous l'action répétée des mouvements dus à la température, et laisse apparaître la fissure elle-même, qui donne alors lieu aux infiltrations qu'on s'imaginait avoir combattues; l'étanchéité n'existe plus. Aucun des nombreux produits noirs n'échappe à cet inconvénient. Un autre ennui enfin, constaté également à l'usage, est que la moindre défectuosité d'emploi, par exemple une bulle d'air, empêchant le produit de coller directement au support, amène au bout d'un certain temps la pénétration de l'eau, par le trou laissé, puis un décollement, puis une disparition de la couche protectrice par le cheminement de l'eau entre le béton et elle.

Certains ont pris l'habitude d'appliquer à chaud les

brais de pétrole ou de goudron, ils échappent ainsi en partie à l'inconvénient de l'oxydation de l'huile, puisqu'il en entre bien moins dans la composition de leurs produits, mais, par contre, l'action secondaire que nous avons étudiée plus haut, qui n'est pas bien grave avec les produits fondant à haute température et dont la pénétration est faible, devient très importante lorsque l'on étend à chaud des corps normalement presque liquides ou pâteux. Des actions combinées de la température et de la fluidité qui en découle, il résulte une grande pénétration et une réaction chimique certaine sur le support. Aussi, avons-nous bien souvent constaté personnellement que des enduits ainsi traités ne présentaient plus qu'une résistance très réduite, cela étant d'autant moins étonnant que l'examen de morceaux d'enduits prélevés sur de tels ouvrages montrait une coloration brunâtre, très marquée, décelant la pénétration. On trouve là l'explication de la quantité importante d'inconvénients que l'expérience fait souvent constater avec ce mode d'application.

Mais il y a plus : lorsqu'une fissure préexiste lors de l'application d'un produit à chaud, celui-ci chemine assez profondément par le canal qui lui est ainsi offert et cependant rien ne le décèle à la surface, puisque celle-ci, après refroidissement du liquide chaud, devient unie comme une glace. Au bout d'un certain laps de temps, difficile à préciser, qui dépend des influences atmosphériques auxquelles est soumis l'ouvrage, la fissure réapparaît, puis on voit se produire un boursoufflement des lèvres de la fissure, dont le bombement s'accentue peu à peu et qui finissent par prendre les apparences d'un dépôt charbonneux et sans consistance. Si l'on a la mauvaise inspiration de repasser encore une nouvelle couche à chaud, on constate rapidement une aggravation de la rapidité de production du phénomène. Est-il besoin d'ajouter que, dans ce cas, à la

moindre pluie, l'eau passe dans la fissure, mieux peut-être que si l'on n'avait fait aucun traitement.

Alors il faut se hâter de reboucher la fissure elle-même par un traitement approprié et tout différent.

*Produits utilisés.* — Nous pouvons énumérer parmi les produits noirs couramment employés :

Les goudrons de houille liquides qui n'échappent à aucun des inconvénients ci-dessus.

Les brais de pétrole ou d'asphalte, depuis les plus gras jusqu'aux plus secs, qui deviennent alors très cassants.

Le « Tracover », produit liquide.

La Piloxine ou Pitcholine, produit fondant à température assez basse.

La « Légérite 9 » qui, du reste, est le résultat de la combinaison d'un imperméabilisant qui a fait ses preuves et d'un brai asphaltique. Elle ne présente donc pas, comme les autres produits, les inconvénients d'un décollement possible, ni d'une réaction sur le support. Elle peut s'appliquer directement sur un simple béton, ou sur un enduit. Elle est très bonne pour le revêtement intérieur de réservoirs à eau (1).

*Conclusions.* — En résumé, nous estimons que les solutions du problème de l'étanchéité par les produits noirs sont, en général, médiocres quant à l'aspect, et surtout au point de vue des réactions possibles sur le support; elles sont, par exemple, d'une durée tout à fait précaire. Il est des cas cependant où, la question économie primant toutes les autres, ces produits peuvent être employés avec intérêt, mais on doit faire un choix judicieux et en évitant absolument, en tous les cas, les emplois à chaud. On ne s'étonnera pas, du reste, de l'apparition absolument normale de fuites résultant de fissures dues au retrait, car elles sont en quelque

(1) Voir note précédente, p. 445.

sorte la rançon de l'économie obtenue et l'on prendra des dispositions pour y remédier.

C. *Imperméabilisants sans aucune action chimique sur le support.* — *Mode d'action* : Ce sont ceux que l'on désigne dans le langage courant sous le nom d'*imperméabilisants* (tout court). Ce sont des liquides, qui n'agissent que par simple dépôt physique. Le revêtement qu'ils permettent d'obtenir peut être pelliculaire, et par conséquent fragile, ou au contraire pénétrer de quelques millimètres sous la croûte superficielle de la maçonnerie. Dans ce dernier cas, l'application réalise rapidement un effet analogue à celui du calcin qui se forme naturellement, mais si lentement, à la surface des pierres. L'analogie, du reste, est frappante, car les essais mécaniques montrent que, par cette « pénétration en profondeur » de la surface, cette dernière se trouve durcie sur l'épaisseur correspondante et l'osmose par l'air y est sensiblement ralentie.

Il n'est donc pas besoin d'insister sur les avantages que ces types de produits à pénétration profonde présentent sur les autres; une protection pelliculaire est à la merci de la moindre action mécanique, cependant si fréquente dans un bâtiment. La plus petite faute dans l'application, ou même la moindre défectuosité dans la nature du support, peuvent mettre en défaut l'imperméabilisant du type pelliculaire et, avec quelque raison,le faire déclarer inefficace; il résiste d'ailleurs mal aux pressions et cependant les vents fouettants en donnent d'importantes et d'autant moins négligeables que ce sont elles qui causent la plupart des infiltrations qui traversent les murs même enduits.

En général, les imperméabilisants de surface ne laissent pas de traces sensibles sur les matériaux traités et c'est un de leurs grands avantages, car ils permettent de respecter le grain, l'aspect et la couleur du support sur lequel ils sont appliqués.

Tout naturellement, mais on est obligé de le répéter inlassablement, car beaucoup paraissent l'oublier constamment, il est inutile d'essayer d'appliquer une peinture à l'eau sur un mur déjà traité par un imperméabilisant digne de ce nom, puisque, refusant l'eau, on ne peut espérer y faire adhérer la peinture de façon sérieuse.

Le phénomène est d'ailleurs identique à celui dont nous avons parlé à propos des hydrofuges et à propos des enduits sur béton hydrofugé; bien que l'on s'imagine volontiers le contraire, il n'est pas difficile, en effet, d'arriver à mouiller une surface, même imperméabilisée, l'eau y laissant des marques assez nettes, bien qu'elle ne pénètre nullement. Si l'expérience montrait qu'à l'usage, une peinture à l'eau faite sur une paroi fraîchement imperméabilisée, avait une résistance, on devrait en conclure nécessairement au peu d'efficacité de l'imperméabilisant.

Il est de toute évidence que beaucoup moins que les produits noirs, ou autres, qui ont l'avantage de donner une couche continue, et encore moins que les hydrofuges proprement dits, un imperméabilisant n'est en mesure de contrebalancer ou de réduire les phénomènes du retrait du ciment. De même que le support, et en même temps que lui, l'imperméabilisant se fendillera et, à ce moment, il sera nécessaire de reboucher l'ouverture ainsi produite, par un des mastics étanches et souples que nous étudierons ci-après.

De tout ce qui précède, il faut conclure qu'un bon imperméabilisant devra être totalement insensible aux agents atmosphériques, ne pas s'oxyder à l'air, ne pas devenir soluble dans l'eau, pénétrer la maçonnerie sur une épaisseur aussi forte que possible et être indifférent aux matériaux sur lesquels il doit être appliqué. N'oublions pas, enfin, qu'un tel corps ne peut s'appliquer que sur des surfaces propres, résistantes et sans solu-

tion de continuité, sous peine de donner des déboires.

*Produits utilisés* (1). — Parmi les imperméabilisants existant dans le commerce, nous pouvons citer : le Waterex, le Lithosol, les produits Imperméa, les produits de l'Assèchement, ceux des Usines alsaciennes d'Émulsion, les Légérites des types SS, 5, 6, ou 00: ces dernières ont une pénétration vraiment remarquable (2 mm environ), due certainement à la nature du véhicule employé pour mettre en dissolution le produit imperméabilisant, tandis que les autres produits sont simplement émulsionnés dans l'eau.

Un certain type de Légérite nº 8 permet l'imperméabilisation des plâtres secs.

Nous ne parlerons qu'un instant, et pour mémoire, des produits tels que : l'huile de lin cuite, qui s'oxyde à l'air et ne donne que des résultats éphémères et qui, du reste, modifie sérieusement l'aspect du support; les huiles de paraffine dont l'action est tout à fait fugitive; la paraffine dissoute dans des solvants appropriés et qui a donné, soit faute d'observations sérieuses, soit pour d'autres raisons que nous ne connaissons pas, des résultats absolument incohérents. Mentionnons toutefois une application curieuse, quoique nous ne croyions pas à ses possibilités d'extension, l'emploi sur des terrasses d'émulsions bitumineuses du type de celles réalisées pour le goudronnage des routes; ce procédé se rapprocherait plutôt de celui qui a été étudié au chapitre précédent, à propos des produits noirs.

Ce rapide exposé serait incomplet si nous omettions de faire figurer ici les peintures imperméabilisantes, qui cherchent à incorporer un pigment coloré à une préparation destinée à immuniser le support contre l'action de l'eau. Les recherches sur la question sont extrêmement anciennes et tendent à réaliser la peinture à

---

(1) Voir note, p. 445.

l'eau idéale; beaucoup de préparations à base de caséine ou autres, ont été proposées qui, toutes, sont plus ou moins efficaces et qui, d'ailleurs, changent l'aspect, le grain et la couleur du support. Nous ne pouvons les énumérer, il faudrait les citer toutes; quant à les étudier ici, cela nous entraînerait très vite loin de notre sujet.

## IV. — Mastics

*Nature.* — Ce sont des compléments indispensables des divers produits étudiés jusqu'ici; leur rôle est surtout de permettre l'obturation des fissures de retrait. Ils doivent donc être très souples et le rester très longtemps, afin de résister sans se fissurer aux actions mécaniques produites par le retrait et les allongements ou raccourcissements dus aux variations de température.

Ils devraient être inoxydables à l'air et ne pas réagir sur leur support; or, au chapitre des produits noirs, dont ils ne diffèrent guère que par la compacité et l'épaisseur sous laquelle ils doivent être employés, nous avons vu que cette condition n'était pas ou peu remplie et en avons déduit la cause de leur durcissement. Il serait désirable, également, que leur emploi permette de remédier aux inconvénients survenus à un ouvrage, sans donner à tous l'impression que l'on a cherché, avec les produits noirs, à souligner ces imperfections.

*Réalisation.* — Il existe, de ces mastics, une foule de types très voisins les uns des autres, quoique différents par la plasticité, et excellents, sauf en ce qui concerne l'oxydation. Nous citerons (1) : Tectum, Masticon, Elastigum, Mastiror, Toitex, Asbior, Arco, etc... et nous en oublions certainement. Il faut en outre citer un produit dénommé Mastiblan, qui, par suite d'une composition toute différente, substitue à la couleur

(1) Voir note, p. 445.

noire habituelle une couleur voisine de celle du ciment. Ce produit exposé à l'air ne s'oxyde pas en profondeur; il permet de faire des réparations qui sont interdites aux autres chaque fois que les questions de coloration ou d'apparence sont en jeu; il adhère bien et conserve son élasticité. L'on s'en sert aussi bien pour réparer des fissures que pour faire des calfeutrements de bâtis de fenêtres, des joints de pierre, des joints de dilatation, des calfeutrements de verre-dalle et même réaliser des joints de dalle pour un système très original de terrasse.

Tous les mastics ont un vaste champ d'utilisation dans les solins de petits bois de vitrages de toiture; là, la question de couleur ne joue pas, tandis qu'au contraire le point essentiel est de réaliser une parfaite étanchéité, que l'on n'arrive plus à obtenir avec le mastic ordinaire, dont la qualité est actuellement si médiocre. Dans ce cas, les inconvénients signalés à propos de l'action des huiles sur le ciment n'existent point si on enlève tout le mastic ordinaire. Lorsqu'on fait un travail de réfection de ce genre, il ne faut, en effet, pas s'arrêter aux demi-mesures; il y a tout avantage, si l'on veut un travail qui dure, à enlever tout le mastic ordinaire, sans dévitrer, à gratter les petits bois, pour faire disparaître la rouille et, ensuite, à poser le produit noir.

## V. — Revêtements continus susceptibles d'être regardés comme indépendants du support

Nous examinerons simplement les procédés de revêtements modernes, qui permettent d'assurer l'étanchéité des combles et terrassons inclinés ou même cintrés.

Ils peuvent se répartir dans les catégories ci-après :

a) *Composés de ciment et d'amiants, sous formes d'ar-*

*doises, de plaques lisses ou ondulées, de plus ou moins grandes dimensions.* — Si ces produits ont l'avantage de la légèreté et de l'incombustibilité, ils sont d'une grande fragilité, à cause de leur faible épaisseur et ils sont soumis, comme les couvertures en ciment ordinaire, aux inconvénients qui résultent de l'action lente des intempéries.

b) *Ciment volcanique.* — Il n'a d'emploi possible que pour les terrasses dont les pentes ne dépassent pas 2 cm par mètre; il est, en effet, très sensible aux actions de la température, car, à cause du point de fusion assez bas (40 à 50°) et impossible à modifier des produits employés pour sa réalisation, il se ramollit très facilement. Il est constitué, en effet, par plusieurs couches, quatre en général, de papier fort, analogue au papier d'emballage non glacé, chacune de ces couches étant collée à chaud, au moyen de ciment volcanique, ou brai plus ou moins asphaltique, quand ce n'est pas un simple brai de goudron.

A l'origine, les produits employés étaient excellents et bien choisis; ils résistaient de longues années; mais la concurrence effrénée et le manque de conscience (et aussi de compétence) de certains applicateurs, qui voulaient faire des affaires à tout prix, ont eu pour résultat que le ciment volcanique ne vaut plus grand'chose à l'heure actuelle et qu'il n'est pas rare de constater, au bout de peu d'années, que le papier a été complètement brûlé par le « ciment volcanique » et n'offre plus de résistance. Même, du reste, si l'on revenait à l'emploi d'un ciment volcanique de bonne qualité, il ne semble pas que l'on en retirerait les avantages économiques qui résultent de l'emploi des feutres asphaltés.

c) *Feutres asphaltés.* — Ceux-ci sont, dans la hiérarchie des qualités, très au-dessus du ciment volcanique, au moins pour un certain nombre d'entre eux, car là encore la concurrence acharnée sévit; on trouve des

marques excellentes et à côté d'elles une quantité de produits de qualité plus que médiocre, permettant au client de faire une économie seulement apparente.

Le feutre asphalté se trouve en rouleaux et est constitué par une armature de feutre, de qualité variant avec les marques et recouverte sur les deux faces d'une couche de brai asphaltique, d'épaisseur proportionnée au service à rendre. Pour se faire une opinion sur un feutre, il faut donc examiner et la qualité du feutre et celle des brais.

La pose des feutres se fait, soit par clouage sur bois, soit par collage, à chaud par brai asphaltique, ou à froid avec des colles spéciales, sur les divers matériaux durs dont la surface doit au préalable avoir été régularisée par un enduit.

d) *Chapes asphaltées.* — Elles diffèrent des précédents par l'épaisseur, la souplesse et la qualité, mais aussi par le prix. Elles sont formées d'une trame, plus résistante que celle des feutres, recouverte de matières de plus haute qualité, pouvant aller jusqu'au bitume pur. Leur qualité principale est la souplesse, qui s'obtient surtout par un point de fusion assez bas, ce qui peut conduire et conduit quelquefois aux mêmes inconvénients que ceux signalés à propos du ciment volcanique. La qualité de ces produits commence à se ressentir, elle aussi, des redoutables conséquences de la concurrence.

Les chapes asphaltées s'étendent sur le support soigneusement enduit et peuvent se coller en plein, ou ne se coller qu'aux joints; on peut souder aussi à la lampe, de façon à réaliser une plaque souple continue.

L'emploi des feutres et des chapes serait excellent pour les terrasses qu'exigent la technique et le goût modernes, si ces produits ne présentaient, eux aussi, quelques sérieux inconvénients, sans parler de celui du point de fusion, un peu bas, pour les chapes, inconvénients qui consistent dans la nécessité d'une protection

et les difficultés qui en découlent, en cas de réparations.

S'il n'y avait pas de circulation, on pourrait laisser un feutre asphalté sans revêtement protecteur, chose plus malaisée avec les chapes qui se ramollissent davantage; mais il est rare qu'il n'y ait jamais personne sur la terrasse et on est obligé de recouvrir la chape en feutre d'une couche de béton maigre, posé sur sable. Un tel béton, même s'il est en grande épaisseur, a toujours du retrait, d'où fissures, ce qui n'a évidemment pas d'inconvénient immédiat pour l'étanchéité, et aspect fâcheux qui s'aggrave vite, puisque l'eau atteint le feutre par les fissures et à cause aussi de la porosité du ciment; lors des gelées, elle vient, par l'expansion causée par sa prise en glace, soulever le béton et tendre à le disloquer de plus en plus, ce qui, le plus souvent, occasionne des remarques désagréables de la part du client.

L'autre inconvénient, et bien qu'il doive être exceptionnel il doit être envisagé, est la difficulté de réparation des chapes et des feutres et même du ciment volcanique, et cela en raison du revêtement protecteur. Lorsqu'une fuite se manifeste, il est très rare que le point d'entrée d'eau dans la couche étanche soit juste au même aplomb que cette fuite; l'eau circule toujours, soit sous la couche étanche, soit entre les épaisseurs de celle-ci (ciment volcanique), pour apparaître souvent fort loin de son point d'entrée. On sera donc conduit à démolir à l'aveuglette des surfaces importantes de la couche protectrice de béton, avant d'arriver à trouver le point défectueux. C'est là un inconvénient non négligeable, même avec les chapes les meilleures, dont les soudures, malgré le soin apporté à leur confection, sont, par la force même des choses, des points faibles.

e) *Asphaltes et bitume coulés en place.* — C'est une solution plus ancienne de la question. Elle a ses détracteurs et ses admirateurs. On emploie ces produits à une

ou deux couches, dans ce cas, à joints croisés; souvent, la première couche est en asphalte et la seconde en bitume.

Une difficulté d'emploi de ces produits, dans lesquels évidemment intervient la qualité des matières premières, réside dans les relevés, qu'il est assez difficile de faire tenir le long des murs (1). Un autre inconvénient, peu connu, semble-t-il, se manifeste quand on accroche des transmissions aux poutres supportant une terrasse; les vibrations qui en résultent provoquent sans doute dans l'asphalte un changement d'équilibre des molécules et peut-être même une sorte de cristallisation; toujours est-il qu'au bout d'un certain temps, on peut constater dans l'asphalte de la terrasse l'apparition de cassures à allure conchoïdale, tout à fait caractéristiques.

f) *Terrasse-dalle « Saphic »* (2). — Nous devons encore signaler la terrasse-dalle, système « Saphic », qui réalise à la fois la surface d'étanchéité et la surface de circulation.

Elle consiste essentiellement dans une chape en ciment hydrofugé à l' « Amelma » et isolée de la forme par une légère couche de sable.

Avant prise, cette chape est *sur toute son épaisseur*, découpée en morceaux de 1 m de côté, par des joints bourrés avec le produit plastique « Mastiblan ». Le long des relevés, imperméabilisation des murs, à la « Légérite », sur 0 m 20 de hauteur et joint plastique.

Par ce traitement complet, on obtient une bonne étanchéité jointe à une grande facilité de vérification et de remise en état, en cas d'accident, puisque tous les points sont accessibles.

---

(1) Il est bien évident que ces critiques ne s'appliquent pas quand le support est en ciment armé et qu'on n'emploie ni la chaux ni le plâtre. ainsi qu'il est expliqué dans la circulaire ministérielle 20.184-2/4 du 11 mai 1928 (*N. D. L. R.*)

(2) Voir note, p. 446.

## VI. — Conclusion d'ordre général

Le lecteur ne peut, après ce qui précède, ne pas avoir été frappé et du nombre des remèdes apportés au problème de l'étanchéité, et de l'irrégularité des résultats obtenus.

Peu de gens connaissent bien cette question, sous tous ses aspects; beaucoup s'imaginent, et surtout cherchent à le persuader à leur clientèle, pouvoir, avec un seul produit, résoudre toutes les difficultés. C'est une illusion à laquelle ils ne se laisseraient pas prendre, tout au moins en apparence, si leur intérêt commercial n'était en jeu.

Toutefois, même les produits excellents (ils ne sont pas nombreux, mais il y en a) ont à souffrir terriblement des conséquences du retrait du ciment, qui amène des fuites, dont à tort on attribue aux hydrofuges et aux imperméabilisants la cause, alors que le ciment est seul responsable. C'est aux fabricants de ciment à faire des recherches pour remédier à une telle situation et arriver à éliminer cette cause d'ennuis. Le jour où ils auront résolu la question, le problème de l'étanchéité pourra être considéré comme définitivement au point.

Louis Viennot,
*Ingénieur E. C. P.*

# LIVRES

*Sur la théorie des Quanta de lumière*, par Al. Proca (1).

Le présent essai tente de lever quelques-unes des difficultés qu'on rencontre lorsqu'on veut concilier les deux principales théories de l'optique, la théorie des ondes et celle des quanta de lumière.

Dans ce but les quanta de lumière sont considérés dans le vide, en l'absence de toute matière, le mécanisme même de l'émission étant laissé de côté.

Les quanta de lumière sont ensuite analysés et leur structure est étudiée jusque dans les détails. En se basant sur cette analyse on calcule l'énergie du quantum et on trouve la relation générale entre cette énergie et la fréquence.

On examine ensuite le problème des phénomènes d'interférence. Après avoir montré que le type du quantum adopté contient, par son choix même, les éléments nécessaires à une explication complète des interférences, on analyse plus en détail le phénomène.

---

*Quelques suggestions concernant la matière et le rayonnement*, par Th. Coppel, Georges Fournier et D. K. Yovanovitch (2).

Les auteurs présentent ici, avec toutes les réserves que doit comporter un tel sujet, quelques suggestions nouvelles sur les bases actuellement discutées de la physique. Ils n'ont pas la prétention d'apporter des faits nouveaux, ni de présenter l'ensemble d'une discipline rigoureusement bâtie sur un assemblage de démonstrations irréfutables. Ils espèrent cependant que ces quelques idées, seront bientôt suivies d'une théorie plus complète réellement capable de les satisfaire et d'expliquer un grand nombre de phénomènes.

---

*Combat de bataillon d'infanterie*, par le chef de bataillon Henri Lavelle (3).

En écrivant l'histoire du 2e bataillon du 19e R. I., de septembre

---

(1) Albert Blanchard, 3, place de la Sorbonne. Prix : 9 fr.
(2) Albert Blanchard. Prix : 4 fr. 50.
(3) Charles-Lavauzelle. Prix : 9 fr. 60.

à novembre 1918, l'auteur a passé en revue les diverses situations de combat imposées à ses unités pendant la dernière offensive de Champagne. Ce faisant, il a composé un traité vécu de l'emploi des petites unités d'infanterie dans la bataille, donnant à ses camarades le moyen de perfectionner leur instruction et de faire dans d'excellentes conditions celle de la troupe. Il a fait plus. En racontant les vertus et les faiblesses de ses héros, en traçant d'une plume alerte et vivante les portraits de quelques-uns d'entre eux, il a fait une étude excellente du caractère et de la psychologie militaire du combattant français, permettant encore à tout officier d'ajouter à sa personnalité d'instructeur celle d'éducateur.

---

*Paroles vécues*, par Louis BARTHOU, de l'Académie Française (1).

M. Louis Barthou a prononcé, au cours d'une vie politique qui ne compte pas loin de quarante années d'action publique, un grand nombre de discours dont s'honore la Tribune Parlementaire. D'autre part, homme de lettres et membre de l'Académie Française, il a déjà publié une œuvre littéraire et historique que de grands succès ont accueillie. Ce petit livre, où sont réunis des extraits de l'œuvre de l'orateur et de l'écrivain, permettra de saisir l'aspect complexe d'une des physionomies les plus attachantes de la Troisième République.

---

*L'armée Tchécoslovaque*, par CHARLES-HENRY et F. DE MEANS. Préfaces de MM. les maréchaux FOCH et PÉTAIN (1).

Par un retour prodigieux de l'histoire la nation Tchécoslovaque, opprimée pendant des siècles, est ressuscitée dans un suprême sursaut d'énergie nationale. L'ouvrage ici présenté nous montre dans quelles circonstances elle a conquis son indépendance et le premier rang dans l'Europe Centrale. Nous y voyons comment la résurrection de la Bohême fut intimement liée à la création de l'armée Tchécoslovaque. Elle fut en effet le résultat des efforts et des sacrifices de ses héroïques légionnaires qui, par leur courage, leur volonté constante et en dépit de difficultés insurmontables, réussirent à se réunir en une armée autonome, combattant sous son propre drapeau.

L'auteur relate également la grande part prise par la France

---

(1) Collection : *Les Paroles du* XX^e^ *siècle*, Eugène FIGUIÈRE, 17, rue Campagne-Première, à Paris. : Prix 6 fr. 75.

(2) Charles-Lavauzelle. Prix : 12 francs.

dans la fondation de l'armée Tchécoslovaque et le rôle actif de la Mission française dans son organisation. Dans ces pages pleines d'intérêt, l'action politique et diplomatique côtoie presque continuellement l'effort militaire. Des noms qui, à juste titre resteront illustres comme ceux de Bénès, Masaryk, Stéfanik, ce dernier slovaque d'origine officier aviateur dans l'armée française et premier ministre de la guerre tchécoslovaque, mort prématurément victime d'un banal accident d'aviation, éclairent brillamment cet émouvant épisode de l'histoire de l'Europe Centrale, qui est aussi un très beau chapitre de la Grande Histoire.

---

*Étude synthétique des principales campagnes modernes* (7e édition) par le général DESCOINS (1).

Cette septième édition a dû être entièrement refondue car, après une suite d'événements militaires aussi considérables que ceux qui se sont déroulés au cours de la Grande Guerre, il n'est pas possible que la plupart des notions acquises antérieurement n'aient besoin d'une sorte de révision et, pour mieux dire, d'une nouvelle mise au point.

C'est ce travail considérable que le général Descoins nous donne aujourd'hui dans les deux volumes de sa publication. Le premier volume comprend les campagnes de 1674 à 1807 inclus. Vingt et un croquis schématiques établis par le commandant breveté Chanoine facilitent et éclairent la lecture du texte.

L'histoire des guerres étant à la base de toute formation intellectuelle militaire, cet ouvrage sera de la plus grande utilité pour les candidats officiers de l'active et de la réserve. Il fournit un memento rationnel aux candidats à l'École Supérieure de Guerre.

---

*L'Infanterie de la Reichswehr*, par le capitaine breveté LOUSTAUNAU-LACAU (2).

C'est le premier livre depuis l'armistice qui apporte des précisions sur la nouvelle armée allemande.

On sait que les allemands ont cherché, par tous les moyens, à transformer l'armée de métier de 100.000 hommes, qui leur était imposée par le traité de Versailles, en une armée de cadres.

L'auteur nous fait assister au travail acharné de l'infanterie allemande en vue de devenir susceptible de développements considérables. L'armement, l'organisation et l'instruction de cette infanterie concourent pour atteindre ce but.

---

(1) Lavauzelle. Prix : 12 francs.
(2) Lavauzelle. Prix : 7 fr. 20.

# BIBLIOGRAPHIE

**Génie civil.** — 8 septembre. — Le traitement technique des rails en service. Lutte contre l'usure ondulatoire. — Le puisage du pétrole par la méthode du « gas lift ». — Les carburants de synthèse obtenus à partir des combustibles minéraux. — Les appareils pour l'enlèvement des incrustations dans les conduites d'eau.

15 septembre. — L'industrie du verre Silice. — L'amélioration des constructions en béton armé par l'introduction de déformations élastiques systématiques. — La commande automatique des pompes.

22 septembre. — Traversée de la Seine, près de Bezons, par des lignes à 10.000 volts, sur poteaux en bêton armé centrifugé. — Calcul des arcs et des poutres continues de hauteur variable à treillis en N. — Hall en charpente de bois à petits éléments, à Houston (E. U.). — Épuration des eaux de la ville de Colombus (E. U.).

29 septembre. — Portique flottant de 450 tonnes employé aux travaux d'extension du port d'Alger. — Le canal d'amenée de l'usine d'Artouste (Basses-Pyrénées) de la Compagnie des Chemins de fer du Midi. — La question de l'alcool. — L'emploi du bois pour les canalisations d'eau.

6 octobre. — La propulsion par réaction au moyen de fusées, appliquées aux automobiles et aux avions. — L'entretien des véhicules pétroléo-électriques. — Machine système Moiris pour la pose de voies de chemin de fer. — Emploi des tuyaux de grès pour les égouts de petite section.

13 octobre. — Le XXII$^{e}$ Salon de l'automobile et du cycle (*suite le 20*). — Le programme de la généralisation de la téléphonie automatique en France. — Locomotives articulées système Garratt pour le réseau sud-africain à voie étroite.

20 octobre. — Transmission de l'énergie électrique à haute tension par câbles souterrains. — L'amélioration des constructions par l'introduction de déformations élastiques systématiques. — Le trafic actuel et futur du canal de Panama. — L'évacuation des eaux vannes de la ville de Berlin. — La soudure à l'arc électrique dans la construction des charpentes métalliques.

**La Construction moderne.** — 14 octobre. — La maison des élèves de l'École centrale des Arts et Manufactures à Paris. — Ce qu'à donné la réalisation de la loi sur les habitations populaires aux Pays-Bas. — La loi Loucheur et les habitations à bon marché.

21 octobre. — La vente d'immeubles par appartements et la loi fiscale.

28 octobre. — Centre industriel municipal de Biarritz.

**Revue des Matériaux de construction.** — Octobre. — Sur l'inversion du temps de prise du ciment Portland. — Le gypse. — Les applications du ciment magnésien. — Nouveautés techniques dans la fabrication des ciments. — Fours verticaux système Candlot. — Les sacs en papier à grande contenance. — La fabrication des produits en ciment d'amiante en Tchécoslovaquie. — L'acidité du sol et le besoin de chaux dans les terres.

**Le Constructeur de ciment armé.** — Octobre. — Calcul des poutres encastrées partiellement aux rives. — L'empirisme de la circulaire de 1906. — Méthode générale de calcul de béton armé. — Hangar de grande portée avec annexes au port aérien d'Orly (*fin*). — Nouvelles maisons en béton en Angleterre. — Un nouveau genre d'armatures. — Application du linoléum sur les planchers en ciment armé.

**La Technique des travaux.** — Octobre. — La nouvelle bibliothèque de l'Université de Louvain. — Un nouveau mode de construction de charpentes en bois. Les charpentes en lamelles. — Essais sur modèles relatifs aux dispositifs de chasse des ouvrages de prise d'eau. — Pieux armés Franki. — Coffrages en papier.

**Compte rendu des séances de l'Académie des Sciences.** — 24 septembre. — Les instruments et les observations de Delambre à la rue de Paradis. — Sur une nouvelle méthode pour mesurer la parallaxe solaire. — Mesures magnétiques dans l'ouest de la France.

15 octobre. — Sur un nouveau procédé d'alimentation des moteurs à explosion. — Sur la découverte d'un bassin houiller au Maroc oriental.

29 octobre. — Sur les travaux exécutés par le Service géographique en 1926 et 1927.

5 novembre. — L'indice toxique des races du Bacillus-Coli. — Correction de l'effet du champ magnétique sur la marche des montres. — Sur un écho d'ondes électromagnétiques courtes arrivant plusieurs secondes après le signal émis et remarques. — Sur la restitution correcte d'une figure à 3 dimen-

*

sions (photographies aériennes). — L'été 1928 et les variations solaires. — Sur un orage observé au Pic du Midi et sur la formation de la grêle.

**Revue générale des Sciences.** — 15 octobre. — Le grand électro-aimant de l'Académie des Sciences. — Explorations scientifiques dans le Sahara.

31 octobre. — Aperçu technique sur le XXIIe Salon de l'automobile .— Les aspects plus larges de la Cosmogonie.

**Revue d'Optique.** — Septembre. — Rémarques sur les lois du noircissement photographique.

**Revue générale de l'Électricité.** — 29 septembre. — La mise en service du Central automatique Carnot du réseau téléphonique de Paris. — Véhicules à accumulateurs. — Les lignes de transmission d'énergie de la Compagnie du chemin de fer de Paris à Orléans. — Cahier des charges pour la fourniture des conducteurs isolés au caoutchouc employés dans les locaux de toute nature (7 mars 1928). — Mesure rapide de la hauteur d'un ouvrage dont le pied est accessible ou à distance connue.

6 octobre. — Sur les accidents électriques et le rappel des victimes à la vie (*fin* le 13). — La mesure de la brillance et de la radiance des surfaces diffusantes (*fin* le 13). — La normalisation des lampes à incandescence. La nouvelle lampe « série Standard ».

13 octobre. — Étude sur les poteaux en béton armé centrifugé.

20 octobre. — Introduction à la théorie des quanta. — Observations, enregistrement et prévision des orages au moyen des ondes électriques. — Progrès réalisés dans l'aménagement des usines génératrices thermiques aux États-Unis.

27 octobre. — Normalisation internationale des interrupteurs dans l'huile : définition du pouvoir de rupture. — La consommation de gaz et d'électricité pour la cuisine. — Perfectionnement aux soupapes électriques.

**L'Industrie électrique.** — 10 octobre. — Capacité de coupure des disjoncteurs. — La soudure électrique à l'arc (*fin*).

25 octobre. — Appareils de protection des machines électriques.

**L'Onde électrique.** — Octobre. — Activité solaire et magnétisme terrestre. — Note sur les expériences relatives aux propriétés diélectriques des gaz ionisés de MM. Gutton et Clément. — Derniers progrès de la transmission bélinographique en France.

**Recherches et Inventions.** — Août. — Allocution du général Ferrié. — Nouveau porte-bagages à roulette pour bicyclette ou motocyclette. — Brouette pliante Babled. — Sabot-frein automatique Chassy. — Au sujet des extincteurs d'incendie.

Septembre. — Exposition forestière de Versailles. Carbonisation des coupes de bois (gazogènes et combustibles).

**Bulletin de la Société des ingénieurs civils de France.** — Mai-juin. — Les chariots et tracteurs à accumulateurs. — Les progrès de l'éclairage. — L'électrification du chemin de fer du Maroc. — La prospérité industrielle des États-Unis. Recherche de ses causes et de ses conséquences pour l'Ancien Monde.

**Procès-verbaux des séances de la Société des ingénieurs civils de France.** — 12 octobre. — La métallurgie de l'aluminium et les emplois de ce métal.

26 octobre. — L'application du moteur Diesel au remorquage sur la Seine.

**Arts et Métiers.** — Octobre. — Battage des pieux. — Freinage continu des trains de marchandises. — Méthode approchée de calcul des profils en travers. — Forgeage d'un bandage sans soudure.

**Revue de Métallurgie.** — Septembre. — Situation actuelle de la métallurgie du cuivre.

Octobre. — La fabrication du ferromanganèse aux usines de Makieska (Russie méridionale). — Les hauts fourneaux du système Burgers, à cuve métallique arrosée, sans maçonnerie intérieure. — Briques et pavés de laitier en Allemagne.

**La Soudure autogène.** — Septembre. — La standardisation de la soudure autogène. — Les canalisations de vapeur soudées. — Travaux de démolition par oxy-coupage.

**Revue générale des Chemins de fer.** — Octobre. — Voie normale en rails à large ornière supprimant les contre-rails. — La répétition des signaux sur les locomotives (Allemagne). — Comparaison entre la traction à vapeur et la traction électrique basée sur des résultats d'exploitation (Suisse).

Novembre. — Ligne de Nice à Coni. — Emploi dans les gares de triage du réseau de l'Est de tracteurs du type agricole.

**Annales des Mines.** — Septembre. — L'État suédois et les grandes sociétés minières (*fin*).

**Annales des Ponts et Chaussées.** — Mars-avril. — Rupture du barrage de l'Oued Fergoug (26 novembre 1927). — L'émulsion de bitume et sa fabrication par les services routiers en Ille-et-Vilaine. — Note sur la situation générale des grands réseaux de chemins de fer français au regard des accidents survenus en 1925.

Mai-juin. — Confection en régie de revêtements modernes (de route) en Tunisie. — Expériences effectuées sur le pont en béton armé de Corbeil (effets des vibrations). — Procédé d'exé-

cution des travaux de reconstitution du siphon de la Biette (canal d'Aire). — Raccordements paraboliques de longueurs égales à celles des raccords de surhaussements en voie d'un mètre. — Prescriptions allemandes pour l'unification des conditions de fourniture et d'essai du ciment de haut fourneau.

Juillet-août. — Essai sur les digues maritimes verticales. — Exécution de la percée du lac d'Artouste (Basses-Pyrénées). — Recépage d'un batardeau en palplanches métalliques à 2 m 50 au-dessous du niveau de l'eau.

**Annales des Postes et Télégraphes.** — Octobre. — Sur les amplificateurs à résistance.

**La Nature.** — 15 octobre. — La maison en acier et les prestations en nature. — L'eau comme combustible. — La flore saharienne. — L'allumage des moteurs à explosion.

1er novembre. — Les fosses septiques et leur réglementation actuelle. — La question du pétrole dans les colonies françaises. — Les cinégraphes. — Une locomotive à vapeur à haute pression. — Le nouveau dirigeable « Comte-Zeppelin ».

**Bulletin de la Société française de Photographie.** — Juin. — Le matériel photomécanique. — Identification des gravures précieuses au moyen de la photographie. — Note sur la méthode employée pour l'obtention des épreuves interférentielles (procédé Lippmann). — Éclairage au magnésium.

Juillet. — L'éclairage des studios. — Transformation des appareils Pathé en silencieux.

Août. — L'actinisme en cinématographie et le film panchromatique.

**La Géographie.** — Mai-juin. — Le passé économique de la Savoie et son avenir. — Le pays de Maria Chapdelaine au soleil. — La Guinée et le Niger. — Les ressources alimentaires mondiales et la question de la population.

**L'Afrique française.** — Août. — Le statut de Tanger. — Le Rio de Oro. — Le gouverneur général J. Van Vollenhoven. — L'Espagne au Maroc. — L'Italie en Afrique. — Le Nord de la Mauritanie. — Le corps militaire de police de Tanger. — La fièvre jaune au Sénégal. — Le port de Tanger. — Le Transsaharien.

Septembre. — Les aspirations italiennes et l'Afrique française. — Les progrès de la pacification du Maroc. — Trois ambassades françaises à la veille de la guerre. — La conquête du Cameroun-Nord. — Les ports de l'estuaire du Congo. — La jonction routière de l'Afrique équatoriale au Cameroun. — Dans le Haut-Atlas. — Les tribus secondaires du Sahel mauritanien. — Le chemin de fer de Casamance. — L'organisme d'études du Transsaharien.

Octobre. — L'éducation des indigènes. — Les aspirations italiennes vers le lac Tchad. — Les richesses de l'Afrique occidentale française. — Le cacao. — La colonisation indigène dans la vallée du Niger. — La pénétration routière du versant sud du grand Atlas. — Le port de Djibouti. — Les chemins de fer en Afrique du Nord depuis cinquante ans. — Autour du Transsaharien.

**L'Aéronautique.** — Août. — Les comptes rendus du XI[e] salon. — Les moteurs étrangers exposés au grand palais. — Croquis et photographies des avions du Salon. — Le drame du dirigeable *Italia*. — Les nouveaux records de durée et de distance.

Septembre. — Le vol sans visibilité extérieure. — Un nouvel appareil de photorestitution. — Le chauffage Therm'x par catalyse. — L'influence de l'allongement de voilure sur les performances d'avions. — Un effort vers la construction métallique industrielle. — Note sur les compas d'aviation.

Octobre. — La consécration de l'Autogire. — Seconde visite à l'aviation des États-Unis. — Mesure de la vitesse d'un aéronef par rapport au sol, sans repère extérieur. — La catastrophe aérienne de Toul. — Les disparus du pôle nord. — Le concours d'avions légers.

**Revue d'Hygiène.** — Octobre. — L'assistance hospitalière du premier âge. — Étude bactériologique des œufs congelés. — — Leur contrôle sanitaire. — Le plomb tétraéthyle.

**Annales de l'Université de Paris.** — Septembre. — Études et recherches biologiques à Paris. — Le romantisme social. — Victor Hugo chef de l'École romantique.

**La Marche de France.** — Octobre. — Éclatante prospérité de l'Alsace restituée à la France. — Paroles d'action. — La politique monétaire aux États-Unis. — L'Alsace, la Lorraine et la Paix. — L'effort national. — Soudure des intérêts alsaciens et lorrains aux intérêts français.

**La navigation du Rhin.** — 15 septembre. — Le port de Strasbourg et le transbordement de la potasse. — L'inauguration de l'écluse du Kruisscham (Anvers). — Le problème historique de l'Escaut et l'avenir du port d'Anvers.

15 octobre. — Conflits de lois dans la navigation intérieure. — La concurrence des chemins de fer aux voies navigables en Belgique.

## Revues étrangères

**Bulletin belge des Sciences militaires.** — Novembre. — Historique du génie. Le génie en Belgique (*fin*). — Préparation

des téléphonistes signaleurs des corps de troupe. — L'organisation de la défense nationale en Suisse.

**Bellona** (Pologne). — Juillet-août. — Les premiers combats avec Budienny près de Kaziatyn. — L'emploi des unités légères dans la couverture. — L'avion d'infanterie.

**Rivista di Artigliera e Genio.** — Octobre. — Les téléfériques militaires (*fin*). — Nouvelle construction pour la restitution géométrique au moyen de la photographie. — Nitrocellulose. — Passage de cours d'eau en présence de l'ennemi et matériel nécessaire. — Le siège de Zara (1813).

**Rivista Militare Italiana.** — Octobre. — Un exemple typique de bataille de percée : Gorlice, Tarnow (1915). — Peut-il y avoir encore un droit de guerre (*fin* en novembre).

**La Guerra y su Preparacion.** — Septembre. — Les transports automobiles pendant la guerre (*fin*).

**Memorial del Ejercito de Chile.** — Septembre. — Hommage au général Baquedano. — L'Académie de Guerre.

**Revista Militar Brasileira.** — 2e trimestre. — Un renouveau de droit international. — Le problème de la protection dans la guerre des gaz. — Artigas. — Une intervention portugaise au Rio Da Prata (1810-1821). — Campagne du Paraguay.

**Schweizerische Monatschrift für Kriegswissenschaft.** — Octobre. — Les chants militaires suisses. — La situation géographique militaire du front Ouest en août 1914. — Mes impressions de guerre.

**De Militaire Spectator.** — Septembre. — La fondation et l'inauguration de l'Académie royale militaire de Bréda. — Il y a cent ans : Contribution à l'historique de l'Académie royale militaire.

Octobre. — Problèmes techniques de pontonniers.

Novembre. — Bataille des Ardennes (août 1914). — Destructions.

**Revue Militaire Tchécoslovaque.** — Septembre. — Les combats de Terron et de Vouziers en 1918. — La défense contre avions à l'aide de mitrailleuses. — L'exposition de l'alimentation de Berlin en 1928.

**Heerestechnik.** — Octobre. — La grande exposition allemande de T. S. F. en 1928. — Les nouvelles armes anti-chars. — Nouveautés dans la construction des routes et leur utilisation pour des buts militaires. — Machines à chiffrer. — L'artillerie au Moyen Age.

**Revista Geniului.** — Août. — Notes sur la fortification permanente. — Description sommaire du poste radio Lévy de 2 kw sur automobile.

## Revues militaires

**Revue Militaire Française.** — 1er octobre. — La bataille de l'Avre. — Franchissement des fleuves en présence de l'ennemi. La bataille de Montello (*fin* en novembre). — Le général Brialmont.

1er novembre. — L'ajustage des feux à la manœuvre. — Sur les méthodes d'étude des nouveaux matériels de guerre.

**Revue d'Infanterie.** — 1er octobre. — L'infanterie dans la défensive sur de grands fronts. — Les exercices sur la carte traités par la méthode historique (*fin*). — L'évolution du char de combat aux États-Unis. — Emploi des fumigènes.

1er novembre. — Le nouveau règlement de l'infanterie. Première partie. — Au Levant avec la colonne légère à la prise de Souéida (24-25 avril 1926). — La première compagnie du 517e régiment de chars de combat au Maroc en 1926.

**Revue de Cavalerie.** — Septembre-octobre. — Allocution du général de Cornulier-Lucinière devant le monument de la 5e division de cavalerie le 17 mai 1928. — Une division légère aux manœuvres de Lorraine (septembre 1927). — La cavalerie allemande. — Opérations de la 1re division de cavalerie polonaise contre les Bolcheviks en 1920. — Le dressage de l'homme. Manuel à l'usage des chevaux de selle.

**Revue d'Artillerie.** — Septembre. — Le combat du Petit Morin (*suite* en octobre). — L'organisation des batteries d'artillerie anti-aériennes. — L'obusier léger dans les armées étrangères. — Mitrailleuses d'aviation Madsen. — Quelles sont les plus anciennes poudres de guerre que l'on possède?

Octobre. — Les guerres du premier Empire. — La période d'usure. — Les origines du frein de bouche. — Liaisons entre chars de combat (E. U.).

**La Revue Maritime.** — Août. — A bord des caravelles. — Hygiène navale. — Quentin la Huppe soldat de marine.

Septembre- — Nouvelles cartes aériennes. — Les origines de la navigation transatlantique à vapeur (1819-1889). — Fabrication et contrôle de certaines ampoules électriques utilisées par la marine. — Le Goua (chaussée de Noirmoutier). — La flotte polonaise.

Octobre. — La bataille du Skagerrak. — Plan d'organisation d'un service météorologique pour l'Atlantique. — Un précurseur d'Alain Gerbault.

# DOCUMENTS OFFICIELS

## ET ADMINISTRATIFS

---

Voir au *Bulletin Officiel :*

PARTIE SEMI-PERMANENTE

*Décret du 18 septembre 1928* exemptant des droits de douane les fournitures importées d'Allemagne, au titre des prestations en nature, par les ministères de la Guerre et de la Marine.

*Loi du 13 juillet 1928* établissant un programme de construction d'habitations à bon marché et de logements, en vue de remédier à la crise de l'habitation.

PARTIE PERMANENTE

*Liste, par arme, du 1er septembre 1928*, des corps de troupe dont le stationnement est prévu dans la métropole après achèvement de la réorganisation de l'armée (printemps 1929).

IV. — *Régiments du génie.*

| DÉSIGNATION et numéros | GARNISON principale | DÉTACHEMENTS | RÉGION |
|---|---|---|---|
| 1er rég. du génie. | Strasbourg (E.-M., 2 bataillons). | Besançon (1 bataillon) | 20e et 7e. |
| 2e rég. du génie. | Metz. | | 6e. |
| 3e rég. du génie. | Arras (E.-M., 2 bataillons). | Versailles (1 bataillon) | 1re et Paris |
| 4e rég. du génie. | Grenoble. | | 14e. |
| 5e rég. du génie. | Versailles. | | Paris. |
| 6e rég. du génie. | Angers | | 9e. |
| 7e rég. du génie. | Avignon. | | 15e. |
| 8e rég. du génie. | Versailles (E.-M., 2 bataillons). | Mont-Valérien (1 bataillon) | Paris. |
| 15e rég. du génie. | Toul. | | 20e. |
| 18e rég. du génie. | Nancy. | | 20e. |
| 28e rég. du génie. | Montpellier | | 16e. |

*Instruction n° 9 749-3/11, du 10 septembre 1928*, pour l'admission à l'École supérieure de Guerre en 1929 et les années suivantes.

*Décret du 3 septembre 1928* réglant les conditions d'admission à l'École polytechnique des indigènes de l'Algérie.

*Décret du 4 septembre 1928* fixant le nombre et la composition des compagnies de sapeurs ouvriers du génie.

*Circulaire n° 36.984-2/4, du 10 septembre 1928* au sujet du renouvellement des piles amorçables stockées à la réserve de guerre.

*Circulaire n° 10029-K du 26 septembre 1928* relative à l'interruption et à la cessation des campagnes.

*Modification du 11 septembre 1928* à l'article 115 et au modèle 21 de l'instruction du 21 novembre 1921 sur les marchés du département de la guerre.

*Décret du 16 octobre 1928* relatif à la réduction de 5 à 4 du nombre des compagnies de sapeurs de chemins de fer indigènes nord-africains (suppression de la compagnie du Levant).

*Circulaire du 22 octobre 1928* relative au réemploi des personnels civils provenant des corps de troupe dissous ou supprimés.

---

# PROMOTIONS, MUTATIONS ET RADIATIONS

Du 1er au 30 octobre 1928

---

## ARMÉE ACTIVE

CHEFS DE BATAILLON. — Mutations : MM. *Lemosy*, à la préparation militaire supérieure, à Paris (20 octobre). — *Wahl*, à Paris-nord. — *Lindner*, réintégré dans les cadres, au 9e rég., à Metz (23 octobre). — *Chollet*, au 5e rég. — *Serre*, chef du D. M. C. F. de Versailles (25 octobre). — *Desneux*, *Morin*, p. o. au 5e rég, en mission à l'étranger (1er novembre). — *Pierquin*, commandant le C. M. G. n° 2 à Metz (1er décembre).

CAPITAINES. — Mutations : MM. *Delcambre*, p. o., au 5e rég., à la mission d'études du chemin de fer transsaharien (1). — *Calamel*, à Auxerre. — *Peyroux*, faisant fonction de major au 2e rég. — *Poirot* (G. M. J.), professeur adjoint du cours d'emploi des armes à l'E. M. G. — *Guillot*, instructeur à l'E. M. G. (8 octobre). — *Durand* (O. F. V.), du 12e rég., *Renoux*, du 6e rég., stagiaires à l'École de Joinville (15 octobre). — *Thiéry* (A. F.), commandant du parc du génie de la 1re région, à Lille .— *Sorano*, réintégré dans les cadres au 6e rég. — *Bouré*, comptable au parc du génie de la 4e région au Mans (23 octo-

---

(1) Erratum à la livraison d'octobre, p. 376, 29e ligne, supprimer *Delambre*.

bre). — *Vaillaud*, *Rumilly*, à l'E. M. P., élèves à l'École supérieure de guerre (1er novembre). — *Guériot*, *Duval*, *Pernot*, *Pilon*, *Guinet*, *Bergeron*, *Moulin*, p. o. au 5e rég., en mission à l'étranger. — *Devaulx*, *Archawski*, *Juglar*, au 3e rég., en congé (10 novembre). — *Barrère*, *Lepetitdidier*, p. o., au 9e rég. au C. M. G. nº 2 à Metz. — *Guétat*, p. o., au 4e rég., commandant le C. M. G. nº 4 à Grenoble. — *Renaudin*, commandant le C. M. G. d'Afrique nº 4 à Bizerte (1er décembre).

Radiation : M. *Fulcrand*, retraité.

LIEUTENANTS. — Mutations : MM. *Félix*, à la compagnie indigène de Cochinchine. — *Sapin*, chef du service télégraphique de la Sarre, à Sarrebruck. — *Varret*, à l'E. C. M. R. M., p. o., au 8e rég. — *Le Roux* (J. B. G.), du 6e rég., *Guilloux*, du 5e rég., détachés comme instructeurs des E. O. R., à l'E. M. G. — *Vincent*, h. c., à la compagnie indigène du Tonkin, à Hanoï (8 octobre). — *de Lesquen de Plessis-Casso*, aux travaux publics à la Guadeloupe (15 octobre). — *Holive*, p. o., au 7e rég., à la chefferie de Toulon. — *Bernard* (J. B. P.), au 3e rég., à Versailles (23 octobre). — *Thuaire*, p. o., au 5e rég., mission à l'étranger. — *Mandaroux*, *Friez*, *Douchy*, à l'E. M. P., élèves à l'école supérieure de Guerre (1er novembre). — *Rucklin*, au 3e rég., en congé. — *Leroy*, à la chefferie de Montrouge, p. o., au 3e rég. (10 novembre). — *Pont*, *Balme*, p. o., au 4e rég., au C. M. G. nº 4, à Grenoble (1er décembre).

Les mutations concernant les lieutenants *Ponce* (1er septembre) et *Jhean* (10 septembre), sont annulées.

Nominations : Officiers de réserve admis dans l'active : MM. *Chabalier*, au 3e rég., sera détaché à l'E. M. G. division d'application A. — *Granon*, au 31e bat. (17 octobre).

Radiations : MM. *Monbeig*, *Gauthier*, démissionnaires.

SOUS-LIEUTENANTS. — Mutations : MM. *Sennechael*, p. o., au 5e rég., en mission. — *Vialle*, maintenu au 2e rég. (8 octobre). — *Roque*, du 2e rég., à l'E. M. G., division A (15 octobre). — *Olgiati*, à l'E. M. G., division A (23 octobre). — *Journet*, *Lailheugue*, *Chéret*, *Walter*, *Rouhier*, *Quère*, *Mahé*, *Decool*, *Edmond*, *Rouxin*, *Poirot*, *Guignier*, *James*, à l'E. M. G., p. o., au 3e rég. (10 novembre).

OFFICIERS D'ADMINISTRATION DE 1re CLASSE. — Mutations : MM. *Rivet*, à la résidence de Clermont-Ferrand (8 cotobre). — *Ballet*, à Paris-nord. — *Salager*, à Reims (23 octobre). — *Holl*, au parc télégraphique de l'armée française du Rhin. — *Thouvenin*, au ministère de la Guerre, 4e direction, 2e bureau (1er janvier 1929). — *Brousson*, à la direction de Nice 27 janvier 1929).

Officiers d'administration de 2e classe. — Mutations : MM. *Tesson*, rentrant de congé à Clermont-Ferrand (15 octobre). — *Huger*, au dépôt de télégraphie militaire de Versailles — *Merlot*, à la chefferie de Cherbourg, en résidence à Caen. — *Omnes*, en Tunisie, territoires du sud. — *Desnier*, à Paris-nord. — *Charzat*, à l'E. C. M. C. F., à Versailles. — *Millot* (Ch.), au Maroc (23 octobre).

Sous-officiers nommés officiers d'administration de 3e classe. — MM. *Mehaut*, à Verdun. — *Marchal*, à Épinal (2 octobre).

## DISPONIBILITÉ

Capitaine. — Mutation : M. *Nectoux*, au 3e rég. (1er novembre).

## RÉSERVE

Chefs de bataillon. — Mutation : M. *Cans*, à la 2e région (1er octobre).

M. *Alan* est nommé chef de bataillon honoraire.

Capitaines. — Mutations : MM. *Lerognon*, réintégré dans le cadres au C. M. G. nº 18 (3 octobre). — *Grandjean*, *Hénon*, *Schmitt*, h. c., affectations spéciales, à la 20e région (4 octobre) — *Doyen*, *Amblard-Larolphie*, *Coullié*, h. c., affectations spéciales, au G. M. P. (17 octobre). — *Blain*, réintégré dans les cadres, au C. M. G. nº 8. — *Zaepfel*, réintégré dans les cadres au C. M. G. nº 11. — *Garbe*, réintégré dans les cadres au C. M. G. nº 13 (18 octobre). — *Watier*, h. c., affectation spéciale, au G. M. P. — *Thirion*, *Bidon*, h. c., affectations spéciales, à la 6e région. — *Saby*, h. c., affectation spéciale, à la 8e région (23 octobre).

Radiations : MM. *Dupin*, *Rougnon*.

M. *Ferrouillet*, est nommé capitaine honoraire (22 octobre).

Lieutenants. — Mutations : MM. *Massonnat*, *Grobon*, *Bellier*, h. c., affectations spéciales, au G. M. P. — *Lefranc* (L. G. E.), au 45e bat. — *Jumier*, réintégré dans les cadres, au C. M. G. nº 5. — *Violleau*, réintégré dans les cadres, au C. M. G. nº 13 (3 octobre). — *Ernst*, *Lerbier*, *Trépier*, *Lorfeuvre*, h. c., affectations spéciales, à la 20e région (4 octobre). — *Rose*, réintégré dans les cadres, au C. M. G. nº 13 (12 octobre). — *Carlier*, *Pohu*, h. c., affectations spéciales, au G. M. P. (17 octobre). — *Mermier*, h. c., affectation spéciale, au G. M. P. — *Mathis*, h. c., affectation spéciale, à la 1re région. — *Tournaire*, h. c., affectation spéciale, à la 8e région (23 octobre).

Nominations : Officiers d'infanterie admis dans le génie : MM.

*Lamy* (F. B. L.), du centre de mobilisation d'infanterie nº 181, au C. M. G. nº 6 (3 octobre). — *Balzer* du centre de mobilisation d'infanterie nº 41, à la 4e région (12 octobre).

Radiations : MM. *Granon*, *Chabalier*, admis dans l'active.

MM. *Lottin*, *Fouché*, décédés.

M. *Aoy*, est nommé lieutenant honoraire (22 octobre).

SOUS-LIEUTENANTS. — Promus lieutenants (prises de rang à des dates diverses) : MM. *Cailleux*, h. c., affectation spéciale au G. M. P. — *Eyglument*, *Magnet*, au 4e rég. — *Tronel*, au 5e rég. — *Saur*, au 9e rég. — *Malgrange* au C. M. G., nº 1. — *Chollet*. *Macarez*, *Pelnard-Considère*, *Hémar*, *Huet*, au C. M. G. nº 5, — *Costesec*, *Macabiau*, au C. M. G., nº 12. — *Degardin*, *Capelle* au C. M. G., nº 13. — *Lartilleux*, *Reynier*, *Vidrovitch*, *Winter*, au C. M. G., nº 15. — *Pince*, au C. M. G., nº 18. — *Duprez*, au C. M. G., nº 58. — *Aubaille*, *Boulte*, *Dellac*, au C. M. G., nº 68. — *Charly* en Indochine (14 octobre).

Mutation : M. *Comas*, h. c., affectation spéciale au G. M. P. (17 octobre).

OFFICIERS D'ADMINISTRATION PRINCIPAUX. — Radiation : M. *Reinert* (M. A.), décédé.

M. *Bertière*, est nommé officier d'administration principal honoraire (22 octobre).

OFFICIER D'ADMINISTRATION DE 1re CLASSE. — Mutation : M. *Sourdoire*, h. c., affectation spéciale à la 17e région (23 octobre).

M. *Loulier* est nommé officier d'administration de 1re classe honoraire (23 octobre).

OFFICIER D'ADMINISTRATION DE 2e CLASSE. — Mutation : M. *Fortin*, h. c., affectation spéciales, à la 4e région (23 octobre).

Radiation : M. *Boissy d'Anglas*, nommé officier d'administration de 2e classe honoraire.

OFFICIER D'ADMINISTRATION DE 3e CLASSE PROMU A LA 2e CLASSE. — M. *Palancade*, du C. M. G., nº 12 (rang du 20 juillet).

*Le Gérant* : R. WALTHER

IMPRIMERIE BERGER-LEVRAULT, NANCY-PARIS-STRASBOURG-1928

ÉPURATION BIOLOGIQUE

Etablissements "HYGEA" Sté à R. L. Cap. 200.000 fr. — 12, Av. de Corbéra PARIS-12e Téléphone : DIDEROT 23-85

FOSSES SEPTIQUES

HYGEA

NITRIFICATEUR CELLULAIRE

Etablissements "HYGEA" — Gérants : A. FREY Ingénieur Hygiéniste Anc. Elève Ecole P. L. LABADIE Architecte agréé RL P. CEZANNE

AUCUN ORGANE MÉTALLIQUE AUCUN ORGANE EN MOUVEMENT

LÉON BERGER & CIE INGRS A. & M.

PARIS -:- 36, Rue Baudin, 36 -:- PARIS

Entreprise générale

et Installation complète d'

USINES ÉLÉVATOIRES

Élévation d'eau potable auto-javellisée.

Évacuation des eaux résiduaires.

Usines de surpression pour défense contre l'incendie.

# ÉTABLISSEMENTS CHAPPÉE

**Société Anonyme au Capital de 8 Millions de Francs :-: LE MANS**

**TÉLÉPHONE 2.24 - 8.16 :-: :-: Télégrammes : CHAPFONTE - LE MANS**

## APPAREILS pour le CHAUFFAGE CENTRAL

Chaudières MODERNE, ALPHA, PRÉFÉRABLE, FRANÇAISE,
Verticales et Horizontales tubulaires - Radiateurs et Tuyaux à ailet es

## HYDRAULIQUE

Canalisations : Étude, fourniture et pose de canalisations en tuyaux fonte de tous systèmes
Fontainerie

## MATÉRIEL de CHEMINS de FER et d'ENTREPRENEURS

## FONTES et APPAREILS pour USINES à GAZ

## CHAUDRONNERIE

Chaudières pour vapeur à haute pression - Cheminées - Réservoirs - Autoclaves

## FONTES du COMMERCE

Fourneaux de cuisine - Poteries - Poêles - Buanderies - Pompes, etc.

## FUMISTERIE. Calorifères et tuyaux

## TOLERIE et GALVANISATION

Seaux - Lessiveuses - Bassines - Arrosoirs - Tuyaux, etc.

*TOUTES PIÈCES FONTE, BRUTES OU USINÉES SUR PLANS OU MODÈLES*

*Sur demande envoi de nos Catalogues spéciaux — Référence G M*

HAUTS FOURNEAUX ET FONDERIES DE

# PONT-A-MOUSSON

PRÉSIDENT DE LA S^té^, ADMINISTRATEUR DIRECTEUR GÉNÉRAL : **M. PAUL**

ADMINISTRATEUR DIRECTEUR GÉNÉRAL : **H. CAVALLIER**

# TUYAUX EN FONTE

**SIÈGE administratif et commercial :**

## 91, Rue de Toul, NANCY

*Téléphone* : 30.01 à 30.06.

R. C. : Nancy n° 584

# Spiros

DEPUIS 1842

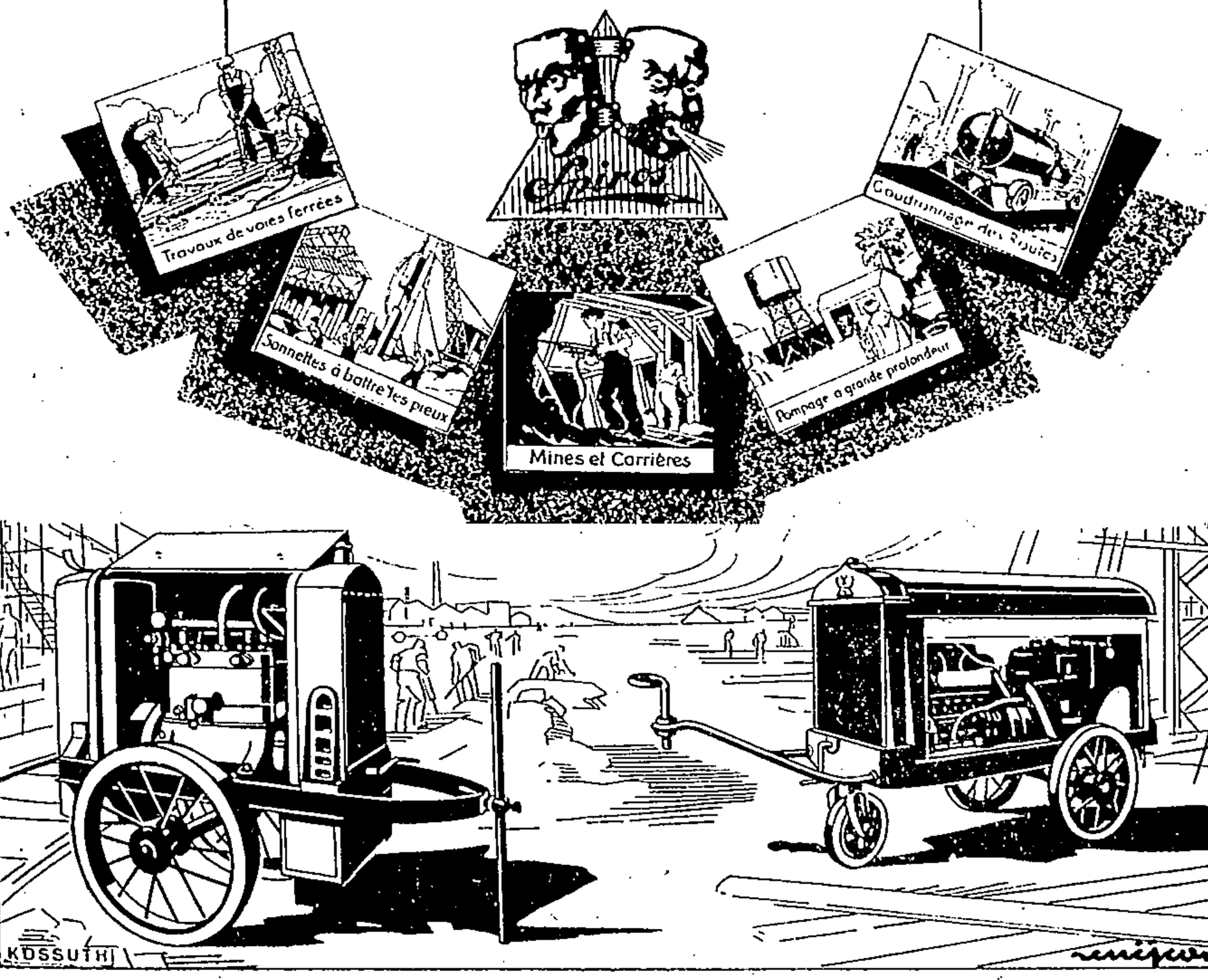
# Air Comprimé-Vide-Ventilation

**Usine et Siège Social : 26 à 30, Rue de la Briche, SAINT-DENIS (Seine)**

**DIJON**.... 17, Boul. de Brosses — **PARIS** — **LILLE**..... 132, Rue du Molinel
**MARSEILLE**..10, Av. du Prado — **67, Rue de Maubeuge** — **TOURS**... 110, Rue Origet

BARCELONE - BRUXELLES - LONDRES

Notre Gérant, **Pierre J. MARCHAUT,** Officier de réserve du Génie, s'est attaché d'une façon particulière à établir des groupes compresseurs d'armée qui possèdent toutes les qualités du matériel de guerre, ce qui lui a valu l'honneur de fournir **" l'ARMÉE FRANÇAISE ".**



BERGER-LEVRAULT, LIBRAIRES-ÉDITEURS

NANCY - PARIS - STRASBOURG

***Vient de paraître***

**Général CHAPEL**

APERÇU SUR LE ROLE DES

# ASTÉROÏDES

DANS LA

# PHYSIQUE DU MONDE

1er VOLUME

1928. Un volume in-8 . . . . . **12 fr.**

Cet ouvrage contient une théorie nouvelle des phénomènes sismiques, des perturbations atmosphériques et météorologiques, des actions chimiques et physiologiques des astéroïdes.

---

LES GRANDES VIES AVENTUREUSES

N° 2

# CONCINI

**Maréchal d'Ancre**

**par Henri d'ALMÉRAS**

*Rappel* : N° 1. — **VIDOCQ, par Henri JAGOT.**

1928. Chaque vol. in-12, avec un portr. Tirage ordinaire sur papier alfa. **10 fr.**

---

**Louis SADOUL**

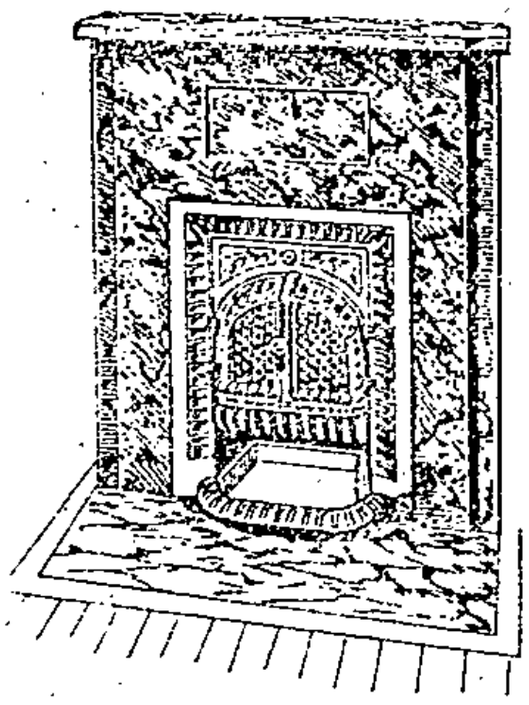
CONSEILLER A LA COUR D'APPEL DE NANCY

# L'ASSASSINAT DE LA PRÉSIDENTE

*Préface de M. Louis MADELIN, de l'Académie française*

1928. Volume in-12. . . . . **12 fr.**

---



# "LE MARBRE ARTIFICIEL"

**Société à responsabilité limitée au Capital de 270.000 fr.**

**GIROUX RICK & PETIN**

**créateurs et seuls Fabricants**

# des CHEMINÉES GIROUX

**en marbre artificiel A. G. et A. P.**

**(Référence du laboratoire d'essais des Arts et Métiers n° 45.309)**

SOLIDITÉ — ÉLÉGANCE — ÉCONOMIE — FACILITÉ DE POSE

(Voir notice au Catalogue descriptif du Génie)

***Catalogue, Références et Échantillons sur demande***

**30, Rue du Marché, MONTROUGE (Seine)**

*Tél.* **Alésia 03-68**

Marque déposée

# EVERITE

*Protège du CHAUD et du FROID*

**ARDOISES**

**PLAQUES ONDULÉES pour Toitures**

**PLAQUES PLANES INCOMBUSTIBLES**

***Pour Cloisons, Plafonds, Revêtements***

Marque déposée

**ÉCHANTILLONS -:- BROCHURES -:- DEVIS -:- *Gratis sur demande***

PLAINE-SAINT-DENIS — 13, Avenue de PARIS (Seine) & BASSENS près BORDEAUX (Gironde)

## CONSTRUCTIONS MÉTALLIQUES ET MÉCANIQUES

Maison Ed. BARDOT, fondée en 1858

## VERBOOM & DUROUCHARD,

**SUCCESSEURS**

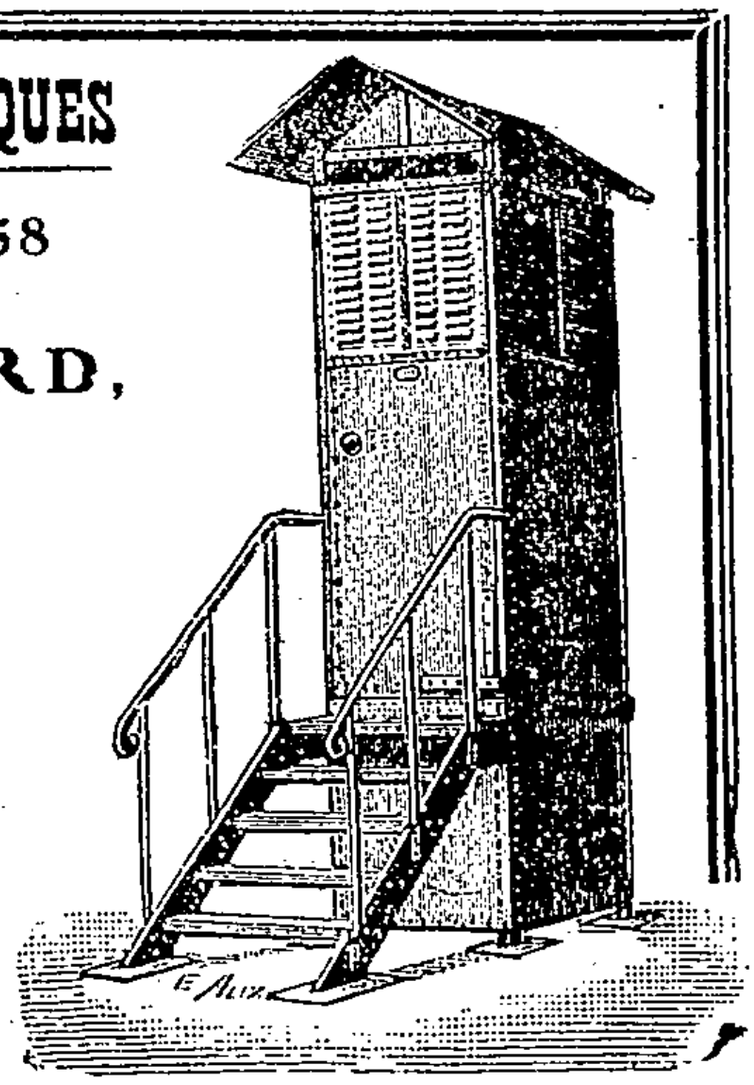
*64, Rue Compans, PARIS (XIXe)*

Édicules fixes et mobiles (Latrines)

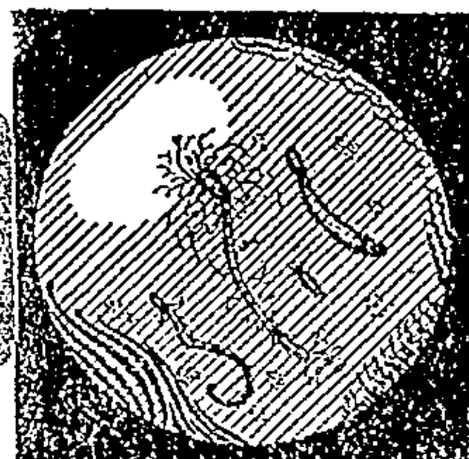
Armatures métalliques, type breveté,
pour marches d'escalier

**Adoptées par le Métropolitain et par les Chemins de fer d'Alsace et Lorraine**

**Vérins hydrauliques de tous types et toutes puissances, chevalets de levage pour locomotives**



R. C. Seine N° 45892



ÉPURATION BIOLOGIQUE

## FOSSE SEPTIQUE ET FILTRE BACTÉRIEN

*APPROUVÉ PAR LE CONSEIL D'HYGIÈNE DE LA SEINE*

73.000 INSTALLATIONS

EAUX D'ÉGOUTS & EAUX RÉSIDUAIRES INDUSTRIELLES

# SYSME "SEPTIC TANK"

APPAREILS DISTRIBUTEURS AUTOMATIQUES pour FILTRES de CONTACT et PERCOLATION

SEPTIC-TANK Co — ADAM'S HYDRAULICS Ld — BEZAULT Breveté S. G. D. G.

ÉTUDE et EXÉCUTION de tous PROJETS D'ASSAINISSEMENT

FILTRES RAPIDES pour EAU POTABLE

15 MÉDAILLES D'OR
9 DIPLOMES D'HONNEUR
Téléphone TRUDAINE 15-23

Sté Gle D'ÉPURATION et D'ASSAINISSEMENT
28, Rue de Châteaudun, PARIS
Directeur B. BEZAULT, Ingénieur Sanitaire I. C., Architecte D.P.L.G.

1er PRIX CONCOURS PUBLICS
16 GRANDS PRIX
Adresse télégraphique : SALUBER-PARIS

**R. C. : Seine, n° 29.933**

# LIBRAIRIE MILITAIRE BERGER-LEVRAULT

NANCY-PARIS-STRASBOURG

*Vient de paraître*

## Colonel HERBILLON

# *Quelques pages d'un vieux cahier*

SOUVENIRS

**du Général HERBILLON**

(1794-1866)

***publiés par son petit-fils***

1928. Volume in-8, avec un portrait . . . . . **18 fr.**

## Général G. BECKER

# LA PÉNÉTRATION FRANÇAISE

## AU SAHARA

## *UN TRANSSAHARIEN ?*

1923. Vol. in-8, avec 3 cartes, dont 1 en couleurs et 4 annexes. . . **12 fr.**

## MOUKBIL BEY

CHEF D'ESCADRONS DE CAVALERIE

# LA CAMPAGNE DE PERSE 1514

1928. Volume in-8, avec 3 croquis hors texte . . . . . **12 fr.**

# GOEMAERE, ÉDITEUR

**21, rue de la Limite, à Bruxelles.**


# ANNALES

**DES**

# TRAVAUX PUBLICS

## DE BELGIQUE

**Revue internationale du Génie civil**
**et des grandes Industries de la construction.**
**Organe des Congrès internationaux de navigation.**

*Paraissant par livraisons de plus de 200 pages (25 × 16)*
avec figures et planches hors texte

**tous les deux mois : février, avril, juin, août, octobre, décembre.**

## ABONNEMENT :

**90 fr. pour la Belgique, la France et les pays acceptant l'échange du tarif postal réduit ; — 100 fr. pour les autres pays.**

**Le numéro : 12 fr., port en sus.**


Dépositaire spécial pour la France :

**DUNOD, Éditeurs, 92, Rue Bonaparte, PARIS (VI^e^).**


On trouve dans les *Annales* la relation de tous les travaux qui s'exécutent en Belgique et la revue complète et précise des grands travaux et projets qui se poursuivent dans le monde entier.

Sous forme de *Mémoires,* les techniciens les plus autorisés du pays et d'illustres ingénieurs de l'étranger publient dans les *Annales* des études approfondies sur toutes les questions à l'ordre du jour dans le monde scientifique et industriel. Et ce qui distingue surtout cette publication et la rend plus particulièrement intéressante *pour toutes les personnes qui s'occupent de construction,* c'est une *Chronique* abondante et très documentée sur tous les travaux publics exécutés en Europe, en Amérique et partout ailleurs.

Les *Annales* sont accessibles à la collaboration de tous les hommes de métier, praticiens et théoriciens. Tous ceux qui ont, en matière de travaux, de projets d'industrie ou d'inventions, des renseignements utiles à faire connaître, peuvent s'adresser à elle.

La Direction est confiée à une Commission où sont représentées les principales Écoles du Génie civil du pays, l'École militaire, les grandes administrations des Ponts et Chaussées, des Chemins de fer de l'État, des Chemins de fer vicinaux.

La publication se présente sous la forme de six beaux volumes par an, formant ensemble plus de 1200 pages d'une exécution typographique soignée, illustrés de nombreuses figures et vues photographiques dans le texte et d'une cinquantaine de planches hors texte.

Son prix est le plus modique de toutes les publications similaires.

# CHEMINS DE FER DE L'EST

## SOCIÉTÉ AUXILIAIRE DE TRANSPORTS AUTOMOBILES

La Compagnie des Chemins de fer de l'Est vient de constituer, avec le concours des principales Compagnies de Voies ferrées d'intérêt local englobées dans son réseau, une société de transports automobiles, auxiliaire du Réseau de l'Est, destinée à compléter, par un usage rationnel de la route, les services que le Grand Réseau rend à la région qu'il dessert.

Cette société projette notamment d'organiser des services transversaux de correspondances entre certains centres importants dont les relations sont actuellement lentes ou incommodes à raison des changements de trains qu'exigent les trajets à effectuer. C'est ainsi qu'elle envisage la mise en marche dans le courant de juin d'un service Troyes—Reims, via Sézanne—Épernay, ne mettant pas beaucoup plus de trois heures pour parcourir la distance totale.

Plusieurs services semblables seront mis en marche dans le courant de cette année et d'autres seront organisés l'an prochain.

La Société envisage également l'amélioration des conditions de transport, en dehors du chemin de fer, des colis postaux et de diverses catégories de marchandises, par la desserte directe des expéditeurs et des destinataires.

---

## Relations entre la FRANCE, l'ITALIE, l'AUTRICHE la YOUGOSLAVIE, la HONGRIE et la ROUMANIE

*A partir du 7 octobre*

La Compagnie de l'Est, de concert avec les Chemins de fer fédéraux suisses et autrichiens, a décidé de maintenir dans ses éléments essentiels l'organisation mise en vigueur depuis le 15 mai dernier pour les relations rapides de Paris dans la matinée vers la Suisse et ses au-delà, vers l'Italie, le Tyrol, l'Autriche, la Yougoslavie, la Hongrie et la Roumanie.

Mais, par suite du changement d'heure, le rapide de toutes classes quittant Paris à 7 h. 30 pour Bâle aura son départ avancé à 7 h. à partir du 7 octobre; il arrivera à Bâle à 13 h. 14 (heure Europe occidentale), et continuera à comporter des voitures directes pour Vienne (3e cl.), pour Bucarest (1re et 2e cl.), via Vienne et Budapest, pour Belgrade (2e et 3e cl.) et pour Milan (1re et 2e cl.), via Chiasso, avec arrivée à Milan le même soir à 22 h. 25.

Wagon-restaurant de Paris à Bâle.

A partir du 7 octobre également, un nouveau train, réservé aux voyageurs de 1re et 2e classes, partira de Paris à 9 h. 45 pour Bâle, où il arrivera à 17 h. (heure Europe occidentale). Il assurera pendant l'hiver les relations qu'établissait l'été le train Suisse—Vosges-Rapide, quittant Paris à 10 h. 45. Sa composition comportera un wagon-restaurant et des voitures directes pour Épinal (arr. 16 h. 09) et pour Budapest (arr. le lendemain à 21 h. 40).

Le rapide partant de Paris pour Belfort et Bâle à 12 h. 30 aura son départ avancé à midi; il assurera avec Bar-sur-Aube, Chaumont, Chalindrey, Vitrey, Jussey, Port-d'Atelier et Épinal, les relations qui s'établissaient au moyen du train quittant Paris à 11 h. 40 et qui cessera de circuler jusqu'au 15 mai 1929.

---

La Compagnie des Chemins de fer de l'Est vient de faire éditer une série de cartes postales illustrées d'après seize dessins originaux du peintre J. WEISMANN, représentant les sites les plus caractéristiques de son réseau.

Ces cartes postales, tirées à l'héliogravure, sont mises en vente dès maintenant au prix de *0* fr. *20* l'unité et de *3* fr. *20* la série de seize au Secrétariat général de la Compagnie, 23, rue d'Alsace, et au Bureau de renseignements de la gare de Paris-Est.

Elles seront envoyées contre la somme de *4* fr. *20* en mandat ou en timbres-poste, sur demande adressée au Secrétariat général de la Compagnie, 23, rue d'Alsace, à Paris (10e).

---

## Relations directes entre Paris, la Suisse, l'Italie, l'Autriche, la Tchécoslovaquie et le proche Orient

EXPRESS QUOTIDIENS : *Paris—Milan*, via Lötschberg ou Saint-Gothard); *Paris—Vienne, Paris—Prague Paris—Munich.*

TRAINS DE LUXE : *Orient-Express* (Calais—Paris—Munich—Salzbourg—Vienne—Budapest—Bucarest).

*Suisse—Arlberg—Vienne-Express* (Calais ou Boulogne—Paris—Bâle—Innsbruck et Vienne).

*Pour tous renseignements s'adresser à a COMPAGNIE DES CHEMINS DE FER DE L'EST, 21, rue d'Alsace, PARIS.*

La *Revue du Génie Militaire* laisse aux Auteurs l'entière responsabilité de leurs opinions.

# LA PROPAGATION DES ONDES RADIOTÉLÉGRAPHIQUES [1]

BIBLIOTHÈQUE DU GÉNIE MILITAIRE

MESSIEURS,

Notre regretté confrère, Daniel Berthelot, nous a montré ici même, il y a quelques années, avec le charme poétique qui caractérisait ses discours, le haut intérêt scientifique et philosophique que présente l'existence des myriades de vibrations visibles et invisibles qui, à chaque instant, en chaque point de la terre, se croisent et se pénètrent et parmi lesquelles se trouvent les ondes radiotélégraphiques transmettant la rumeur humaine.

L'étude de toutes ces vibrations constitue l'une des œuvres les plus importantes et les plus difficiles auxquelles se soient attachés les physiciens. Nos connaissances sont déjà grandement étendues dans ce domaine et nous pouvons constater avec satisfaction que la gamme des vibrations électromagnétiques allant des courants alternatifs aux rayons $\gamma$ du radium, c'est-à-dire dont la fréquence est comprise entre quelques unités par seconde et $10^{21}$ ou un million de millions de milliards de vibrations par seconde, est actuellement connue en entier.

(1) Discours prononcé le 25 octobre 1928 à la Séance annuelle des cinq Académies.

En dehors de cette gamme, l'existence de rayons ultra-pénétrants, dont l'origine n'est pas encore déterminée avec certitude et dont la fréquence est très supérieure à celle des rayonx $\gamma$, a pu seule être démontrée. L'œuvre est donc encore loin d'être achevée, mais les merveilleuses découvertes faites récemment dans les divers domaines de la physique permettent d'espérer une prochaine pénétration dans la zone encore inconnue des vibrations de très haute fréquence.

Dans la gamme moyenne des vibrations, celles qui sont utilisées par la T. S. F. ont été l'objet de très nombreuses études et leurs propriétés sont déjà bien connues. Il est cependant un point qui n'est pas encore complètement élucidé : comment se fait leur propagation entre deux points de la terre?

On avait pensé, dans les débuts, que les ondes radiotélégraphiques se propageaient librement dans l'éther tout comme les ondes lumineuses, auxquelles les avaient déjà reliées les travaux de Maxwell et de Hertz. Puis on admit que ces ondes suivaient le sol en s'appuyant perpendiculairement sur celui-ci à leur partie inférieure, la terre jouant le rôle de surface conductrice. Une théorie de leur propagation ainsi envisagée fut élaborée par Blondel dès 1902 et les faits observés la confirmèrent tant que les distances franchies ne furent que de quelques centaines de kilomètres; mais il fallut bientôt la modifier, notamment à la suite des travaux de Sommerfeld sur l'influence de la conductibilité imparfaite du sol et des expériences d'Austin.

La conductibilité du sol ni la diffraction des ondes libres ne permettant pas, d'autre part, d'expliquer suffisamment pourquoi les ondes, et notamment les ondes courtes facilement absorbées par tout ce qui existe à la surface du sol, contournaient le globe terrestre, on fut conduit à admettre que la raison des phénomènes dont il s'agit devait être cherchée dans la haute atmosphère.

Voici quelques-uns des résultats souvent inattendus des très nombreuses observations que permit de faire l'extension continuelle des applications de la Radioélectricité, et notamment de l'emploi des ondes courtes.

Avec des ondes radiotélégraphiques de fréquence déterminée, la portée atteinte, ou l'intensité des signaux reçus en un point, varie au cours d'une même journée, quelquefois très rapidement. Les résultats ainsi obtenus ne se retrouvent plus le lendemain ou un autre jour quelconque. Ils sont parfois aussi très différents quand on emploie des ondes de diverses fréquences.

Le lever et le coucher du soleil ont une influence particulière, affaiblissement ou renforcement de la réception. On a observé en outre que l'éclairement par le soleil du chemin suivi par les ondes agissait sur leur propagation.

Les aurores polaires, les phénomènes météorologiques (variations de pression et de température, fronts froids, etc...) ont également une action sur les communications radioélectriques.

La propagation des ondes, d'autre part, ne s'opère pas de la même manière dans toutes les directions. Elle est plus facile dans le sens des méridiens que dans le sens des parallèles, et dans ce dernier cas la direction est-ouest est plus favorable que la direction ouest-est.

Les circonstances purement locales agissent également sur l'intensité de la réception. C'est ainsi par exemple que l'écoute d'une émission américaine est parfois bonne à Saint-Cyr alors qu'elle est mauvaise au mont Valérien ou inversement. La basse atmosphère semble donc jouer également un rôle dans les anomalies de la propagation.

Des zones de silence, ou plus exactement de réception très faible, suivies de zones de forte réception, existent souvent autour de certains points où se fait l'émission des ondes, surtout si celles-ci sont courtes ou en d'autres termes de très grande fréquence, l'étendue de ces

zones étant variable avec l'heure de la journée, la saison, l'année, la fréquence des ondes, etc... Il n'est pas rare d'observer que des signaux non perçus à quelques centaines de kilomètres sont parfaitement reçus à 5.000 ou 10.000 km du point d'émission. Ce fait établit une analogie intéressante avec les zones de silence suivies de zones de bonne audition qui ont été observées dans le cas de sons produits par de puissantes explosions.

L'ensemble de toutes ces observations ne tarda pas à imposer deux idées générales :

Il a fallu admettre, d'une part, que la propagation des ondes radiotélégraphiques, et notamment des ondes courtes, se faisait aux très grandes distances par la partie supérieure de l'atmosphère où l'on suppose, après Kennelly, Heaviside et Nagaoka, qu'il existe une zone rendue conductrice par l'ionisation des gaz, c'est-à-dire par la dissociation des molécules gazeuses en centres électrisés positivement ou négativement (1). Une partie des ondes rayonnées par un poste émetteur rencontre cette couche conductrice, puis est renvoyée vers le sol par réflexion, ou plus exactement par une réfraction analogue à celle qui donne naissance au phénomène du mirage. Certains auteurs admettent même qu'il peut se produire plusieurs réflexions successives sur la couche conductrice et sur le sol, et qu'il existe parfois plusieurs couches conductrices situées à des hauteurs variables.

On a reconnu, d'autre part, que les phénomènes solaires jouaient le rôle principal, directement ou indirectement, sur les anomalies si profondément variables de la propagation des ondes radiotélégraphiques.

---

(1) Le centre négatif serait identique au corpuscule cathodique, c'est-à-dire à l'électron porteur de la charge élémentaire d'électricité négative. Le centre positif serait constitué par ce qui reste de la molécule dissociée et possèderait par suite une charge positive élémentaire. Les ions positifs et négatifs seraient enfin formés de molécules en nombre variable retenues par attraction électrostatique autour d'un centre électrisé positif ou négatif.

Il s'agit maintenant de préciser ces idées et de déterminer les lois des phénomènes.

De très nombreuses recherches, expériences et observations ont déjà été faites ou sont encore en cours dans ce but. On ignore tout, en particulier, de la constitution de la couche conductrice de la haute atmosphère, de sa composition chimique, de son indice, du degré d'ionisation des gaz, de la variation de cette ionisation avec l'altitude, etc... Des hypothèses différentes ont été émises sur ces divers points, et il en est résulté plusieurs théories aboutissant parfois à des conclusions opposées, bien que leur point de départ soit le même.

Le rôle du magnétisme terrestre et de ses variations a été également envisagé et quelques auteurs lui ont attribué l'absorption des ondes de certaines fréquences. L'existence de ce rôle n'est cependant pas encore démontrée et il ne semble pouvoir produire qu'une perturbation de la loi générale de propagation. A la suite d'expériences sur les propriétés des gaz ionisés, H. Gutton a d'ailleurs montré que l'absorption considérable observée sur certaines ondes, ainsi que beaucoup d'anomalies de la propagation, pouvaient provenir de l'existence d'une résonance entre la période de ces ondes et une période de vibration des ions de la haute atmosphère.

Quoi qu'il en soit, un grand nombre d'expériences sont déjà venues confirmer l'existence d'une couche conductrice dans la haute atmosphère.

C'est ainsi qu'Appleton et quelques autres physiciens sont parvenus à faire interférer des ondes transmises directement d'un point à un autre, avec des ondes provenant de la même émission mais ayant été réfléchies sur la couche conductrice de la haute atmosphère, reproduisant ainsi une expérience classique d'optique.

La hauteur de cette couche a même pu être calculée.

Elle a été trouvée variable et comprise, le plus souvent, entre 100 et 300 km, c'est-à-dire précisément à la hauteur du niveau inférieur des aurores polaires mesurée par Birkeland et Stormer.

L'explication de l'existence de zones de silence dans certains cas a été facilitée par ces constatations.

D'autres expériences ont permis de mettre en évidence que le trajet suivi par les ondes, pour se rendre d'un point à un autre, variait avec la fréquence de ces ondes. Par exemple, en envoyant un signal simultanément avec deux longueurs d'onde, on a obtenu, à une distance de 500 km, deux enregistrements de ce signal montrant que les ondes les plus courtes avaient parcouru 2.500 kilomètres de plus que les plus longues pour arriver au même point.

Il a même été constaté que les ondes faisaient parfois le tour de la terre avant de parvenir au point de réception : en enregistrant en Allemagne des signaux très brefs produits par un poste américain, on a obtenu pour chacun de ces signaux 3 réceptions et on a constaté, en faisant les mesures des intervalles de ces trois enregistrements, que l'un d'eux correspondait à des ondes venues par le plus court chemin, tandis que les deux autres correspondaient à des ondes ayant fait le tour de la terre dans les deux sens.

D'autres expériences faites en Amérique sont venues confirmer ces observations et on a reconnu que, pour recevoir des ondes ayant fait le tour de la terre, il était nécessaire que la saison et l'heure soient telles que le chemin suivi par les ondes dans l'hémisphère austral soit entièrement dans la nuit.

De véritables échos multiples ont pu également être observés. Des expérimentateurs américains, recevant des signaux transmis à une distance de 20 km seulement, ont enregistré 3 échos séparés par des intervalles de l'ordre d'un centième de seconde, c'est-à-dire correspon-

dant à des trajets des ondes ayant 3.000, 6.000 et 9.000 km environ.

D'autres observateurs ont constaté jusqu'à 5 échos.

En France également, des expériences faites par le Laboratoire national de Radioélectricité ont montré que des signaux très brefs, d'une durée de 1/10.000$^{e}$ de seconde, émis par la Tour Eiffel donnaient à Saint-Cyr, pour chacun d'eux, plusieurs réceptions en nombre variable et espacées parfois d'un centième de seconde environ, c'est-à-dire démontrant que les ondes qui les produisaient avaient suivi un trajet de plusieurs milliers de kilomètres pour franchir une distance de 10 km.

Les expériences de télévision faites dans plusieurs pays ont mis, elles aussi, en évidence de tels échos. On a observé parfois, en effet, des figures doubles sur les écrans récepteurs.

Uen question se pose maintenant. Où se font les réflexions donnant lieu à de tels échos? L'une d'elles semble bien se produire toujours sur la couche conductrice de la haute atmosphère, dont la forme et la hauteur varieraient sans cesse. Pour ce qui concerne les autres, certains auteurs admettent qu'elles se produisent sur des régions montagneuses lointaines, ce qui paraît bien étrange. D'autres pensent qu'elles ont lieu sur plusieurs couches conductrices de l'atmosphère ayant chacune une étendue limitée et situées à des hauteurs différentes variables, et parfois extrêmement grandes, peut-être même sur des jets de particules cathodiques provenant du soleil et situés hors de l'atmosphère (Stormer).

Pour expliquer les grands retards de certains échos, Appleton fait intervenir au contraire la diminution de la « vitesse de groupe » des ondes à l'intérieur des couches ionisées, traversées successivement et situées à des hauteurs relativement peu élevées.

Une mention spéciale doit être faite d'une hypothèse

toute différente due à Jouaust : Les nuages d'électrons, dont l'existence dans les couches élevées de la stratosphère est admise par certains physiciens, auraient parfois des dimensions du même ordre que celles des ondes radiotélégraphiques et seraient peut-être capables, par conséquent, de diffuser dans toutes le directions les ondes qui viennent les frapper.

L'existence d'un tel phénomène permettrait peut-être d'expliquer quelques autres anomalies de la propagation des ondes. Certains observateurs, par exemple, croient avoir constaté des variations brusques de la fréquence des ondes reçues, alors que celle des ondes transmises est maintenue rigoureusement constante. Si le fait existe réellement, ne pourrait-on pas l'attribuer à un effet de la diffusion analogue à celui signalé par Raman? On peut aussi, il est vrai, attribuer la variation de fréquence à un effet Doppler-Fizeau dû à un déplacement rapide de la couche réfléchissante.

Sans qu'il soit nécessaire de pousser plus loin l'exposé des diverses anomalies de la propagation des ondes et des résultats des expériences faites pour les étudier, le rôle prépondérant du soleil s'affirme aussi de façon indiscutable. On sait en effet que les phénomènes qui agissent sur la propagation des ondes : ionisation de la haute atmosphère, perturbations du magnétisme terrestre, aurores polaires, etc... sont dus à son influence et que celle-ci se fait encore sentir indirectement par les perturbations météorologiques dont il est la cause.

Il reste à préciser toutes ces actions. Cette recherche peut apporter une contribution importante à la connaissance des liens qui existent entre les diverses manifestations de l'activité solaire et les phénomènes terrestres.

Déjà les géophysiciens et les astronomes ont entrepris de très importants travaux dans le but de rechercher ces liens. Les spécialistes de la radioélectricité se sont joints à eux et un vaste programme de recherches

et d'observations a été établi sous les auspices du Conseil international de Recherches.

L'œuvre à accomplir est difficile et nécessitera de longs délais, car les problèmes à résoudre successivement sont nombreux.

On ne sait pas encore, par exemple, la part qui revient dans la formation et le maintien de la couche ionisée de la haute atmosphère aux rayons ultra-violets ou aux corpuscules cathodiques émis par le soleil et dont l'existence a été suggérée pour la première fois par Deslandres. Rappelons aussi que c'est sur l'existence de ces rayons cathodiques que Villard a fondé une ingénieuse et remarquable théorie des aurores polaires.

Existe-t-il d'autre part une relation entre cette couche ionisée et la couche d'ozone que les travaux de Fabry et Buisson, continués par Cabannes et par Dobson, ont mis en évidence à une hauteur de 50 km environ?

L'élévation de la température de l'atmosphère que l'on croit se produire à une hauteur du même ordre est-elle liée aux causes qui forment et maintiennent la couche ionisée et la couche d'ozone?

Quel est le rôle des aurores polaires ou non polaires? Quel est celui de la radioactivité du sol et de l'atmosphére? Comment tous ces phénomènes réagissent-ils sur les perturbations météorologiques? etc...

L'observation continue des anomalies de la propagation des ondes apportera un appoint important dans la recherche des solutions de tous ces problèmes, qui ne présentent pas seulement un haut intérêt scientifique, mais dont la solution peut avoir aussi d'importantes conséquences pratiques, en augmentant nos connaissances relatives aux lois qui régissent l'atmosphère et en aidant ainsi au développement de l'aviation et de la météorologie.

Un très long délai sera nécessaire, avons-nous dit, pour l'aboutissement de ces travaux. Ils ne peuvent

pas être assimilés en effet à des recherches de physique pure, pour lesquelles les observateurs peuvent faire varier à volonté les conditions expérimentales, en écartant toutes les causes perturbatrices, et obtenir promptement des résultats complets. Les travaux dont il s'agit nécessitent au contraire de très longues et très nombreuses observations de phénomènes variables, dont les causes échappent entièrement à la volonté des physiciens. Rappelons, à titre d'exemple, qu'il a fallu près de quarante ans d'observations à l'astronome Schwabe pour mettre en évidence la période unidécennale des taches solaires.

Les recherches seront d'autant plus longues et difficiles qu'il n'est pas possible de faire des observations et des mesures directes à grande hauteur dans l'atmosphère. Les ballons sondes ne dépassent en effet que très difficilement la hauteur de 20 km. Peut-être aurons nous bientôt cependant la possibilité de transporter des instruments de mesure à très grande hauteur au moyen de fusées.

Souhaitons en terminant que le Conseil international de Recherches, dont l'influence sur le travail scientifique et sur la collaboration internationale a déjà été si considérable, sous la présidence de notre éminent confrère Émile Picard, puisse obtenir bientôt tous les concours nécessaires pour la réalisation dans tous les pays des multiples observations que nécessite la recherche des lois régissant les divers phénomènes de la haute atmosphère.

Général G. FERRIÉ,
*Membre de l'Académie des Sciences.*

# GÉNIE ET TRANSMISSIONS

Les nouvelles lois militaires récemment votées par le Parlement ont consacré l'union de la Télégraphie et du Génie. Cette solution, qui n'est que la continuation des erremens d'avant-guerre, a pu surprendre certains officiers. Des controverses nombreuses avaient en effet été engagées depuis la guerre et quelques-uns désiraient pour l'armée française une organisation analogue à celle qui est en faveur dans la plupart des armées étrangères, à savoir, une séparation complète de la télégraphie et du génie.

Il nous a semblé intéressant d'indiquer pour les lecteurs de la *Revue du Génie militaire* les différentes thèses qui se sont heurtées. Mais, avant d'aborder l'exposé des différentes opinions, nous passerons rapidement en revue l'organisation du génie avant la guerre, le développement des transmissions pendant la guerre, puis nous examinerons la situation actuelle.

## I. — Le génie avant 1914

Aux environs de l'année 1900, le génie présente une homogénéité presque absolue : autour de la masse imposante constituée par les régiments et bataillons de sapeurs-mineurs et pontonniers d'une part, et l'état-major particulier d'autre part, gravitent trois satellites : les chemins de fer, l'aérostation, la télégraphie, dont l'importance est relativement faible par rapport aux sapeurs-mineurs.

Les années passent. La modeste « École de Télégra-

phie militaire », qui a donné naissance à un bataillon, se mue en régiment de sapeurs-télégraphistes. Fier de la voie qui lui était tracée, le dernier né de la famille du génie se sentait uni à ses aînés. Au moment où le troisième galon venait orner les manches des lieutenants de sapeurs-télégraphistes, aucun ne s'étonnait d'une affectation à une chefferie, voire même au commandement d'une compagnie de sapeurs-mineurs.

L'aérostation, il est vrai, s'est séparée en fait du génie, entraîné dans cette scission par l'aviation. Toutefois, jusqu'en 1920, les officiers de l'aéronautique continuent à compter à leur arme d'origine.

## II — L'ORGANISATION PENDANT LA GUERRE DE 1914-1928

Survient la guerre.

Contrairement aux errements du temps de paix, dans l'armée mobilisée, le Service télégraphique et le Service des chemins de fer, bien qu'assurés par des troupes du génie, ne dépendent à aucun échelon, sauf au ministère, des commandements du génie.

Il est vrai que, de ces deux services, l'un, celui des chemins de fer, est à la disposition exclusive du Commandement en chef et ne peut donc dépendre du commandement du génie d'une grande unité; l'autre, celui de la Télégraphie, est représenté à l'Armée et au corps d'armée (et aussi dans les divisions de réserve), où il dépend du commandement de la grande unité par l'intermédiaire du chef d'état-major.

Toutefois, alors qu'il n'y a pas de Commandant du Génie au grand quartier général, il y a auprès du Commandant en chef, un chef du Service radiotélégraphique aux Armées. En août 1914, ce chef de service est précisément l'officier supérieur le plus ancien du 8e régiment du génie. Grâce à cette circonstance, grâce aussi à son

autorité personnelle, il obtient assez rapidement du commandement que les chefs du service télégraphique des différentes Armées, qui lui sont directement subordonnées en ce qui concerne la radiotélégraphie, le soient pour tout ce qui a trait à la technique et au personnel de la télégraphie.

Génie et Service télégraphique se développent. C'est l'époque du dédoublement des compagnies du génie divisionnaires, de la transformation des détachements de télégraphistes de corps d'armée en compagnies, qui vont pouvoir détacher des sections auprès des divisions. La réorganisation de toutes les divisions (active et réserve) sur le même type entraîne la constitution de détachements de télégraphistes à chaque division.

Cette évolution du service télégraphique est complétée, en 1916, grâce à l'activité du chef de service au grand quartier général, qui obtient du commandement que tout chef du Service télégraphique d'une unité soit subordonné au point de vue technique au chef du Service télégraphique de l'unité supérieure. Cette mesure revêt une importance capitale, car :

Elle s'étend aux officiers téléphonistes des corps de troupe, subordonnés techniques du chef du Service télégraphique de la grande unité de rattachement.

Elle s'exerce effectivement, car le recomplètement de toutes les formations, en personnel (pour les unités du génie) et en matériel (pour les unités de toutes armes), est assuré par le chef du Service télégraphique du grand quartier général en suivant la voie hiérarchique technique. Toutes ces questions sont normalement réglées sans intervention de l'état-major.

Cette organisation joue pendant deux années consécutives. Elle a donné au Service télégraphique une grande cohésion, un véritable esprit de corps et a contribué aux résultats remarquables obtenus dans le fonc-

tionnement du service; elle a donné entière satisfaction au commandement.

De semblables mesures ne sont pas en vigueur dans le génie, où, en particulier, le personnel de recomplétement arrive directement du dépôt aux compagnies et où le matériel est obligatoirement demandé par l'intermédiaire de l'état-major.

A aucun échelon il n'y a dépendance réciproque du Génie et de la Télégraphie : il en était ainsi au 2 août 1914 et l'absence du Commandant supérieur de génie au grand quartier général est une des causes qui expliquent que la question d'interdépendance ne se soit jamais posée.

L'interpénétration, par mutation d'officiers, a été très rare. Dès août 1914, plusieurs des chefs du Service télégraphique des Armées proviennent de l'état-major particulier, certes, mais ils ont derrière eux un long passé de télégraphistes. Par la suite, à notre connaissance, aucun officier de sapeurs-mineurs (sauf les officiers ayant commandé des unités de projecteurs) ne passe au service télégraphique; par contre, certains et non des moindres parmi les officiers supérieurs de la télégraphie assurent des commandements du génie de division, de corps d'armée et d'Armée. C'est le cas pour le chef du Service télàgraphique au grand quartier général lui-même.

### III. — Le retour en 1919 dans le cadre de 1914

Il faut, en 1919, consacrer l'évolution du Service télégraphique pendant la guerre : le premier acte est de changer son nom; le Service télégraphique est mort à la fin de 1918; de ses cendres s'est élevé le Service des Transmissions. Si donc 1919 voit signer la paix, 1919 voit aussi éclore les « Transmissions ».

Malgré cela les débris de l'armée de 1918 doivent rentrer dans le cadre de 1914; c'est pourquoi les unités de

sapeurs-télégraphistes se reconstituent, avec une certaine amplification il est vrai. Un deuxième régiment est créé dans la Métropole; à l'armée du Rhin, au Maroc, au Levant de nouveaux bataillons prennent naissance. L'ossature qui permettra l'instruction et l'emploi des sapeurs-télégraphistes a donc été relativement facile à créer.

Parallèlement à cette organisation, on fait rentrer dans le cadre de 1914 les équipes de transmissions des armes autres que le génie. Des tableaux d'effectifs de guerre et de paix paraissent en 1923 et consacrent ce qu'on est convenu d'appeler les « enseignements de la guerre » en matière de transmissions.

Or, du développement des transmissions pendant la guerre résulte deux conséquences primordiales :

1° Les cadres actifs se trouvent en 1919 en très petit nombre; les cadres des formations de la guerre étaient pour l'immense majorité constitués par des officiers et des sous-officiers de réserve. La démobilisation, le départ de plusieurs officiers de l'active vers des situations civiles plus rémunératrices, les besoins élevés des théâtres d'opérations extérieurs laissent les transmissions de la métropole dans un état d'anémie incontestable.

2° Les études sur la réorganisation de l'armée conduisent à une augmentation du nombre des formations de transmissions du temps de paix.

Le problème est donc difficile à résoudre! parer à une augmentation du nombre des formations, alors que l'importance numérique des cadres diminue.

Il faut, d'une part, reconstituer et amplifier les cadres des sapeurs-télégraphistes tout en donnant satisfaction aux besoins considérables motivés par les opérations de Syrie et les relèves du Maroc;

d'autre part, former presque entièrement les officiers de transmissions des armes autres que le génie.

Pour répondre à cette dernière nécessité, on crée dès 1920 un Centre d'instruction des Transmissions qui, tout

d'abord organe exclusivement technique, fonctionne auprès du 8e régiment du génie. Assez vite d'ailleurs il est transféré à Versailles, rendu indépendant et, sous la dénomination de Centre d'études, puis d'École de Liaison et Transmissions, devient un organe d'instruction, non plus seulement technique, mais aussi tactique; à côté des cours techniques destinés à des lieutenants instructeurs des transmissions dans les corps de troupe, sont instaurés des stages pour officiers d'état-major et officiers de sapeurs-télégraphistes, aux cours desquels est abordée l'étude des problèmes relatifs à la mise en œuvre des transmissions, dans les grandes unités. Le cadre de l'École comprend alors nécessairement, des officiers techniciens dont la plupart appartiennent à l'arme du génie, des officiers chargés des questions d'ordre tactique, en principe brevetés d'état-major et appartenant à toutes les armes.

Des centres d'instruction destinés à la formation de sous-officiers et, par exception, d'officiers de transmissions pour toutes les armes sont aussi créés à raison d'un pour un ou deux corps d'armée.

Pour le génie, la question est plus complexe : former des officiers de télégraphistes est indispensable, mais faire vivre les bataillons et régiments nouvellement créés ne l'est pas moins, et, parmi ces unités, les formations de l'armée du Rhin, de la Syrie et du Maroc sont particulièrement absorbantes. D'autre part, la nécessité de maintenir des cadres choisis dans les établissements de matériel et leurs annexes, l'obligation de fournir les techniciens (ou tout au moins plusieurs d'entre eux) de l'École de Liaison et Transmissions diminuent encore le nombre des disponibles. On fait appel à des officiers de l'état-major particulier qui ont autrefois fait un stage dans les formations de sapeurs-télégraphistes. On ouvre les portes à des officiers d'infanterie et de cavalerie.

Des difficultés analogues se sont présentées dans les

autres spécialités et dans l'état-major particulier du génie. Des solutions similaires ont permis de combler les vides et de parer à l'absence d'officiers du recrutement normal par l'École polytechnique et l'École militaire du génie.

## IV. — Les critiques adressées a l'organisation actuelle

Pour les transmissions, les inconvénients du système se décèlent bien vite au cours des exercices et manœuvres d'ensemble. Dès 1922, le Haut Commandement soucieux d'attirer l'attention de tous sur l'importance des transmissions, décide de faire participer à tout exercice de grande unité sur le terrain des détachements de sapeurs-télégraphistes.

Or, aux manœuvres, le rôle des officiers de sapeurs-télégraphistes est particulièrement ingrat et souffre difficilement la médiocrité. Les transmissions sont presque le seul service dont le profane puisse facilement contrôler le fonctionnement; personne, par contre, ne va voir si les artilleurs ont besoin de plus de deux salves pour encadrer leur objectif; le travail du sapeur-mineur chargé aux manœuvres de la destruction d'un pont ou du rétablissement d'une communication se limite le plus souvent à un simple exercice technique analogue à ceux de polygone.

La réparation d'un circuit téléphonique, la panne d'un poste de T. S. F. passent rarement inaperçues; l'usager, ici l'état-major, se rend facilement compte que sa communication est interrompue. En outre, bien souvent, les circuits utilisés aux manœuvres servent à écouler tout le trafic civil normal; il en résulte des heurts et de nombreuses réclamations. Et si le malheureux officier, « le responsable du téléphone », ne parvient pas à imposer sa compétence technique, il est bientôt classé.

De plus, au contact d'officiers d'état-major, le chef des transmissions, qui dans les divisions est un lieutenant ou un tout jeune capitaine, fait piètre figure s'il n'est pas rompu aux multiples questions d'organisation de l'armée et d'emploi des armes.

Or, si l'on veut bien se reporter à ce que nous disions plus haut de la crise de recrutement des officiers de sapeurs-télégraphistes confirmés, on comprend quels arguments ont pu être fournis, dès 1922, aux détracteurs de l'organisation actuelle.

### V. — Les différentes thèses en présence

1. *La séparation.* — Pour certains, les causes de mauvais fonctionnement du Service des transmissions résidaient dans son rattachement au génie; ils déclaraient qu'il n'y a aucun rapport entre un pontonnier et un télégraphiste, un mineur et un radio, et qu'il ne faut pas mettre sous la même direction des gens de métier bien différent.

D'ailleurs, disaient-ils, la raison d'être de l'armée active est la préparation à la guerre. Pourquoi, dès lors, ne pas calquer l'organisation du temps de paix sur celle du temps de guerre? Les transmissions doivent donc, logiquement voler de leurs propres ailes, sans lien d'aucune sorte avec le génie.

La création de cette arme nouvelle, à allure un peu scientifique, aurait entraîné des créations d'emploi surtout dans les grades élevés. L'exemple de l'aéronautique qui, à côté de ses cadres d'officiers, possède un cadre imposant d'ingénieurs est un précédent qui hantait certaines imaginations.

En résumé, cette thèse, que nous appellerons la thèse de la *séparation*, s'appuyant sur des motifs d'ordre général (rapports peu évidents entre les travaux des différentes spécialités du génie, analogie entre l'organisation du temps de paix et celle du temps de guerre), qui

ne paraissent pas sans valeur, et des motifs d'ordre particulier, avec lesquels il faut compter, aboutissait à la création d'une arme des transmissions entièrement autonome.

2. *La subordination totale.* — Partant du même principe, les partisans de la thèse que nous appellerons de la *subordination totale* aboutissaient à un résultat absolument opposé.

Ils estimaient eux, que l'analogie doit être complète entre l'organisation du temps de paix et celle du temps de guerre. Mais ils en concluaient qu'à chaque échelon (division, corps d'armée, Armée) en temps de guerre, les transmissions doivent être subordonnées au commandant du génie de la grande unité. Il en serait résulté qu'en temps de paix, les officiers du génie, quelle que soit leur spécialité, auraient pu être appelés à s'occuper des transmissions et qu'on aurait disposé, pour l'encadrement des formations de sapeurs-télégraphistes, d'une véritable pépinière d'officiers.

3. Le *statu quo* conservait néanmoins un assez grand nombre de partisans.

Quelques modifications de détail étaient admises par le plus grand nombre, mais elles n'influaient en rien sur les principes de l'organisation.

## VI. — Les remèdes proposés. — discussion.

1. *La séparation.* — Pour démolir, l'entente serait peut-être facile à obtenir; mais le désaccord apparaît nettement quand il s'agit de reconstruire.

L'idée la plus séduisante et, disons-le, la plus logique si l'on sépare complètement les transmissions du génie, consiste à grouper en un même corps tout ce qui touche aux transmissions. Téléphonistes d'infanterie ou d'artillerie, radiotélégraphistes, colombophiles, voire même signaleurs, feraient partie intégrante de cette arme. Dès le temps de paix, un bataillon de transmissions serait

affecté à chaque division. Il fonctionnerait comme un centre d'instruction, puis, dès que ses recrues seraient instruites, en détacherait un certain nombre dans chaque corps de troupe de la division. L'unité de doctrine qui aurait présidé à l'instruction de tout le personnel permettrait d'escompter, dans tout exercice de toutes armes, un excellent fonctionnement d'un réseau de transmissions confié à un personnel très homogène. En outre, les hommes détachés dans chaque corps de troupe ne seraient pas distraits du service des transmissions, continueraient leur instruction pendant tout leur service : on aurait donc du personnel réellement spécialisé.

Les objections à cette thèse ne manquent pas :

1° Le bataillon devrait avoir un effectif théorique considérable, car les effectifs détachés de lui dans chacun des corps de troupe ne devraient pas descendre au-dessous du chiffre minimum qui permette l'entretien du matériel et la participation, *en tout temps*, du détachement aux exercices avec ou sans troupe du corps de rattachement. Il faudrait en fait, que les détachements soient maintenus presque au complet; les absences auraient donc leur répercussion sur l'effectif de la portion centrale et comme, en définitive, cette portion centrale devrait constituer les détachements de transmissions des grandes unités, le bataillon devrait disposer d'un volant sérieux de personnel. Les frais généraux seraient importants car l'administration de nombreux détachements exige un personnel nombeux : l'effectif théorique du bataillon serait très élevé, certainement beaucoup plus que le total du personnel actuel des transmissions des corps de troupe d'une division, même majoré d'un effectif proportionnel des sapeurs-télégraphistes actuels.

Or, avec la nécessité de faire une équitable répartition du contingent entre toutes les armes, aurait-on la possibilité de maintenir, pour les bataillons de transmissions, l'effectif réel à peu près au niveau de l'effectif

théorique? Si nous nous en tenons à ce que nous voyons pour les corps de troupe actuels nous pouvons répondre par la négative.

On pourrait évidemment envisager une solution plus concentrée; on ne détacherait en permanence dans un corps de troupe que le personnel nécessaire pour l'entretien du matériel; il serait admis qu'au moment du besoin (exercices d'ensemble, manœuvres de cadres, écoles à feu de l'artillerie, etc.) ce personnel serait renforcé par un détachement venu de la portion centrale du bataillon. Passons sous silence les difficultés inhérentes à ces promenades incessantes; mais songeons qu'en France, dans l'armée comme dans la nation, règne un esprit largement individualiste. Nous pouvons dire, sans risque d'erreur, que, dans la plupart des cas, un chef de corps préférera un peloton de transmissions lui appartenant et, partant, mieux connu de lui, à un détachement théoriquement plus homogène mais qui, arrivé à l'improviste, s'en ira sans crier gare, une fois terminée la manœuvre qui l'aura suscité. En outre, le bataillon divisionnaire de transmissions ne pourra pas instantanément donner satisfaction à toute demande; il s'ensuit que les demandes adressées par les corps devront l'être au moins huit à dix jours à l'avance. Comme il est non moins indispensable pour rendre vivante n'importe quelle manœuvre, de réaliser dans chaque exercice au moins les procédés de transmissions les plus faciles à mettre en œuvre (téléphone, optique, etc.), les chefs de corps seront, par la force des choses, conduits à prélever sur leur unité le personnel nécessaire. L'individualisme aidant, ce personnel risquera d'apparaître, dans son corps, supérieur au personnel étranger (tout au moins au point de vue facilité d'emploi) et l'on aura ainsi reconstitué le noyau actuel du personnel de transmissions des corps de troupe.

C'est pour cela que nous pensons que, dans l'hypo-

thèse de la constitution d'une arme des transmissions autonome, il serait nécessaire de prévoir le détachement *en permanence*, auprès des corps de troupe, d'un personnel assez nombreux.

2° Ce détachement une fois constitué serait pour le corps d'un maniement difficile; avec l'organisation actuelle, le peloton régimentaire de transmissions peut participer au service général; nous ne croyons point qu'il en serait de même d'un détachement étranger au corps. Ce serait là une source d'éternelles discussions, qui pourraient avoir des inconvénients. Les relations des subsistants et des corps nourriciers sont trop connues pour qu'il soit besoin d'insister.

Par ailleurs, actuellement, si pour un exercice le peloton régimentaire est déficitaire, les auxiliaires nécessaires (il y en a toujours dans la mise en œuvre des transmissions) lui sont facilement fournis par prélèvement sur le régiment. Ce serait beaucoup plus difficile s'il s'agissait de compléter un détachement étranger au corps et on risquerait, pour ce faire, de retomber dans les errements indiqués au paragraphe précédent.

En outre, même si l'on pouvait obtenir de l'infanterie, de l'artillerie et de la cavalerie de renoncer à la situation actuelle, il serait bien difficile d'amener l'aéronautique, à cause de ses besoins spéciaux, à adhérer à une telle solution. Et ce serait là, déjà, une première fissure à l'édifice si laborieux à construire.

3° Sans préjuger du recrutement des officiers, la situation du commandant d'un détachement de transmissions serait délicate. Cet officier ne dépendrait que d'assez loin du chef de corps de rattachement; son véritable chef serait le commandant du bataillon ou du régiment de transmissions. Cette dualité de dépendance est éminemment critiquable. En outre, comme l'instruction des jeunes officiers n'est pas possible si l'officier est isolé, on serait conduit à ne confier le commandement des déta-

chements qu'à des officiers confirmés, lieutenants anciens ou capitaines. Un capitaine chargé de l'instruction d'une trentaine d'hommes, qu'il n'administrerait d'ailleurs pas, aurait vraiment un emploi peu en rapport avec son grade. Il y a, dira-t-on, l'analogie du Service de Santé. Ce n'est pas tout à fait la même chose. D'abord le médecin opère lui-même; le transmetteur commanderait à des exécutants; puis, le médecin participe à de nombreux services de place ou de garnison; pareille mesure serait difficile à établir pour le transmetteur. Et malgré cela étant donné l'éloignement de la portion centrale, étant donné les nécessités d'encadrement des pelotons de transmissions des différntes unités constituées à la mobilisation, il eût peut-être été bon qu'il y eût au détachement un second officier. On y aurait vu parfaitement un sous-lieutenant de réserve, même si un stage préalable d'un mois ou deux avait préparé ce jeune officier à cet emploi, l'instruction de perfectionnement de ce sous-lieutenant, confiée au capitaine, aurait été certainement moins bien assurée que si les jeunes officiers avaient été rassemblés à la portion principale, où pourtant les difficultés auraient été déjà grandes.

En résumé :

Depuis dix ans de paix, l'infanterie, la cavalerie, l'artillerie ont peiné pour se créer des pelotons de transmissions. Leur travail, dur et lent, encouragé, il est juste de le dire, par le commandement et l'état-major, a donné déjà d'excellents résultats. Il aurait donc fallu, d'abord, obtenir leur adhésion à une organisation nouvelle qui n'aurait pu être construite que sur les ruines de l'édifice élevé avec tant de fatigues, et, bien souvent, surtout depuis quelques années, avec tant de cœur. Quant à l'aéronautique, étant donné le rôle si important chez elle des transmissions même en temps de paix et le recrutement de spécialistes qu'elle parvient facilement

à assurer, son acceptation eût été tout à fait problématique.

Nous venons d'exposer des objections qui se rapportent à l'organisation du temps de paix. Il nous reste à étudier comment, avec le régime de la séparation, auraient pu être assurés, d'une part, la mobilisation des transmissions, d'autre part le recrutement des officiers et des sous-officiers.

La *mobilisation* des unités de transmissions dans le cadre de cette organisation ne présenterait aucune difficulté particulière; la subordination technique dont nous avons parlé au début de cette étude serait évidemment fort bien réalisée. Il eût été regrettable qu'il en fût autrement puisque c'est précisément sur l'obtention d'un semblable résultat que s'appuyaient les partisans de cette organisation.

Le *recrutement des officiers* donnerait lieu à plus de controverses.

L'obligation de faire appel à du personnel de toutes armes, sapeurs-télégraphistes compris évidemment, s'imposerait. De même, étant donnée l'importance des transmissions pour le commandement, il serait logique que la nouvelle arme comprît un assez grand nombre d'officiers brevetés d'état-major. La façon dont on pourrait, au début, constituer les cadres de l'arme autonome apparaît donc.

Eût-ce été pour le plus grand avantage des officiers actuels de sapeurs-télégraphistes et de sapeurs-mineurs? A chacun de se faire une opinion à ce sujet. Mais qu'il nous soit permis de signaler ce qui suit :

En dehors des lieutenants chargés actuellement des transmissions dans les corps de troupe, les sapeurs-télégraphistes auraient vu leurs rangs grossis par des officiers d'autres armes, la plupart brevetés, et qui, sans aucun doute, auraient été de grades assez élevés. Il faut

d'ailleurs reconnaître que les officiers d'état-major ont, depuis quelques années, fait de gros efforts pour se mettre au courant des questions de transmissions : stage préalable à l'entrée à l'École de guerre, stages des chefs d'état-major de division, d'officiers d'état-major de corps d'armée, d'armée, etc.

Par ailleurs, comme il aurait fallu prélever sur le total des officiers de chaque grade de l'armée les cadres à affecter aux transmissions, il eût été à craindre que le génie (*alias* les sapeurs-mineurs) ne subisse une forte diminution de ses effectifs d'officiers. N'oublions pas que, dans la réforme, on aurait vu surtout la séparation des transmissions et du génie. Et l'on aurait dès lors été tenté de faire subir au génie une diminution, peut-être supérieure à celle qui correspondrait au départ des seuls officiers de sapeurs-télégraphistes. Il est bien évident, en effet, que l'arme des transmissions n'aurait pu se contenter d'un seul général de division, d'un seul général de brigade, de quatre ou cinq colonels, chiffres qui correspondent aux emplois d'officiers de ces grades dans les formations actuelles de sapeurs-télégraphistes. On aurait objecté à juste titre que la création d'une arme autonome aurait diminué le travail et les attributions de nombreux organismes du génie (administration centrale, inspection générale, écoles, directions, service local du génie). De là à en conclure à une contribution sérieuse du génie dans le nombre d'emplois de chaque grade affectés aux transmissions, il n'y a qu'un pas.

Une fois l'arme constituée, différentes solutions auraient pu être envisagées pour le recrutement des officiers :

1° La règle admise pour l'aéronautique, l'arme nouvelle recrutant ses jeunes officiers dans les écoles de formation et les éduquant dans une école d'application spéciale.

2° Une règle s'inspirant de ce qui avait été envisagé, il y a quelques années, dans certaines armées étrangères pour le recrutement des officiers des transmissions.

Aucun officier ne serait versé dans les transmissions à la sortie de l'École. Un concours, ouvert aux lieutenants de toutes armes ayant par exemple au moins trois ans de grade, permettrait de recruter les officiers du nouveau corps. Après un séjour d'un an à l'École, ces officiers seraient affectés pendant trois ou quatre ans comme stagiaires dans les différentes unités du dit corps. Ils ne seraient titularisés qu'après un nouveau séjour de deux ou trois ans dans leur arme d'origine.

En ce qui concerne les officiers chargés des transm ssions dans les corps de troupe autre que le génie, la deuxième solution paraît très logique. Ces officiers, que ce soit dans l'infanterie ou dans l'artillerie, ont besoin, à côté de leurs connaissances techniques en matières de transmissions, d'être sérieusement versés dans les questions de tactique d'arme. Cela est indispensable si l'on veut que les transmissions soient adaptées à l'idée de manœuvre du commandant d'un régiment d'infanterie ou aux conceptions d'un commandant de groupement d'artillerie; à ces échelons, en effet, la manœuvre est à exécution assez immédiate et l'organisation des transmissions doit être assez souple pour se plier aux différentes variantes.

Il s'en suit d'ailleurs que, pour les motifs qui plaidaient en faveur de la solution ci-dessus,les officiers de transmissions auraient dû rester affectés à des formations de leur arme d'origine.

Pour les grandes unités, la question était plus complexe. La plupart des officiers de transmissions doivent avoir des connaissances techniques supérieures à celles des officiers détachés auprès des autres armes. C'est tellement vrai qu'à cet échelon, la spécial sation entre les

différents procédés de transmissions s'impose, et, comme toujours, cette spécialité entre téléphonistes, radios, colombophiles, est la conséquence de l'augmentation de la technicité. Par contre, à part le chef des transmissions et ses adjoints de direction, bien peu nombreux sont les officiers ayant besoin d'être rompus aux questions de tactique particulière à chaque arme. Il faudrait donc admettre que, pour eux, un stage dans leur arme d'origine serait moins utile. Il en serait de même des officiers des établissements. Par contre les futurs chefs de transmissions auraient eu tout intérêt à faire un stage à l'École supérieure de guerre.

Enfin, on peut se demander comment pourrait s'appliquer, avec le caractère français imbu d'égalité, la solution qui consisterait à composer une arme autonome d'éléments disparates, d'origines diverses, soumis à des obligations toutes spéciales, et, pour certains, même brillants, de perspectives d'avenir très variables. Le système de primes et d'indemnités, si en honneur dans l'armée britannique, parviendrait peut-être à aplanir les difficultés et à éviter les froissements inhérents aux stages périodiques dans les autres armes. Nous nous garderons bien de porter sur cette question un jugement définitif.

La solution précédente, que nous appellerons la solution large, n'étant pas acceptée par les différentes armes, on aurait pu envisager une solution « étriquée » mais reposant encore sur la scission entre le génie et les transmissions. On aurait sacrifié à la tendance bien nette qui conduit à laisser assurer par les différentes armes leurs besoins propres; les équipes de transmissions des différentes armes auraient subsisté, mais les sapeurs-télégraphistes auraient été constitués en subdivision autonome; leurs attributions actuelles auraient pu être un peu élargies et comporter toutes les transmissions vers l'arrière à partir des postes de comman-

dement de régiments d'infanterie et de groupements d'artillerie inclus.

Les part sans de cette solution estimaient que les officiers de sapeurs-télégraphistes, qui n'auraient plus été astreints à aucun service ne se rapportant pas à leur spécialité, auraient acquis une compétence supérieure.

Les objections faites précédemment et relatives aux difficultés des corps de troupe inhérentes au détachement de personnel dans d'autres unités tombaient d'elles-mêmes, mais la question du recrutement et de l'avancement des officiers eût été plus grave que dans la première hypothèse.

La constitution de l'arme, même « étriquée », des transmissions n'aurait pas été sans introduction d'officiers d'autres armes, brevetés ou non. On a trop dit que «les transmissions sont l'arme du commandement» pour que l'affectation de nombreux officiers brevetés n'eût pas été présentée comme tout à fait logique. Les considérations exposées plus haut sur l'obligation d'augmenter le nombre des officiers actuels de tous grades de sapeurs-télégraphistes conservaient toute leur valeur. Et, sans conteste, c'eut été le génie qui aurait fait tous les frais de l'opération.

Mais l'arme une fois constituée, aurait-t-elle été viable? Est-ce avec trois régiments et quelques centres mobilisateurs, qeulques parcs régionaux et les établissements, que l'on serait arrivé à maintenir pour la moyenne des officiers un avancement à peu près régulier? Cela semble bien difficile.

Les sapeurs-mineurs auraient-ils été mieux partagés? Nous l'avons dit; les effectifs du génie auraient dû subir une sérieuse diminution, très préjudiciable à l'arme. Est-ce là le but poursuivi?

En résumé, la création d'une arme « étriquée » aurait donné satisfaction à ceux qui croient qu'aucune branche

de l'art militaire, hors la télégraphie, n'est digne de leur attention, à ceux qui croient que toute promotion d'un sapeur-télégraphiste se fait au détriment d'un sapeur-mineur; mais elle aurait donné lieu à procès et les deux plaideurs renvoyés dos à dos, en auraient payé tous les frais.

*La subordination totale.* — Nous donnons ce nom à la thèse d'après laquelle, en temps de guerre les transmissions seraient sous les ordres du commandant du génie de la grande unité : l'organisation du temps de guerre serait calquée sur celle du temps de paix.

Rappelons, sans insister, un exemple qui ne vaut évidemment que par le côté historique. En 1870, l'armée française possédait une seule compagnie télégraphique créée en 1867. Cette compagnie qui faisait partie de l'armée de Metz, était sous les ordres du général commandant le génie. Dans son carnet de route, le capitaine commandant la compagnie constate avec amertume que son unité distraite de l'emploi à elle dévolu est trop souvent utilisée à des travaux de défense.

Pendant la dernière guerre, nous avons dit que, dans chaque grande unité, le service des transmissions dépendait du chef d'état-major de la grande unité. Cette action du chef d'état-major sur le service télégraphique existait déjà en 1914; elle était motivée surtout par le fait que les détachements de télégraphistes étaient commandés pour l'immense majorité des cas par des officiers subalternes qui ne pouvaient être chefs de corps. En outre, les zones d'action prévues pour les compagnies de sapeurs-mineurs et les formations de sapeurs-télégraphistes étaient assez éloignées les uns des autres. Pour ce motif, il semblait plus commode d'attribuer les fonctions de chef de corps au chef d'état-major plutôt qu'au commandant du génie.

Survient la réorganisation de 1916; nous avons indiqué les motifs qui ont influé sur l'évolution vers l'indé-

pendance du service télégraphique. Le chef du service télégraphique et ses adjoints comptent au 3e bureau de l'état -major de la grande unité et sont, par suite, directement aux ordres du chef d'état-major. En 1923, le chef des transmissions ne compte plus au 3e bureau, mais il demeure subordonné au chef d'état-major. C'est là la résultante d'un état d'esprit. Le commandement a tiré, entre autres, de la guerre, les conclusions suivantes :

Le service des transmissions est, *dans tous les cas*, d'une importance capitale pour la conduite des opérations.

Sa liaison avec l'état-major doit être absolue, car tout retard apporté dans l'élaboration du plan d'emploi des transmissions risque d'avoir des conséquences sérieuses sur les décisions du commandement. C'est que, si les autres services ont simplement besoin d'être prêts à l'heure, les transmissions ont besoin d'être prêtes à l'avance.

Dans toute opération, il est indispensable de mettre en œuvre les transmissions. A la guerre, on ne franchit pas des cours d'eau tous les jours, les fantassins n'attaquent pas tous les jours, les cavaliers ne vont pas chaque jour à la recherche du renseignement, les artilleurs ne tirent pas le canon tous les jours, mais... on téléphone tous les jours.

A la guerre, le réseau civil de transmissions est toujours notoirement insuffisant.

Enfin, le plan d'ensemble des transmissions intéresse toutes les armes, qui peuvent d'ailleurs être appelées à concourir à sa réalisation. Pour imposer à des fantassins ou des artilleurs un plan élaboré par un officier d'une autre arme, dont la compétence peut ne pas être absolument indiscutée, il est besoin d'une autorité incontestée.

Aussi ne faut-il point s'étonner que le commandement

ait voulu sanctionner l'importance qu'il a attribué aux transmissions en en donnant la haute direction à l'officier qui est, avant tout, l'homme de confiance du général, au chef d'état-major.

Placer le chef des transmissions sous les ordres du commandant du génie oblige donc à supprimer sa subordination au chef d'état-major; sinon, le commandant du génie ne serait qu'un intermédiaire de plus, et, en outre, pour les transmissions, il recevrait des ordres du chef d'état-major, et pour le génie, du général lui-même, situation fausse, évidemment.

Quoi qu'il en soit, l'état-major est partie dans cette controverse. Quelles sont donc ses tendances en la matière? Elles sont très nettes : depuis 1914, les prérogatives du chef d'état-major ont été progressivement augmentées en matière de transmissions. Par ailleurs, un gros effort est fait pour déve opper l'instruction des officiers d'état-major à ce point de vue : stages de toutes sortes, conférences, exercices et même manœuvres de transmissions dans une division. Les résultats obtenus sont d'ailleurs très satisfaisants et on sent grandir une génération d'officiers d'état-major suffisamment avertis en matière de transmissions.

*Le statu quo.* — Étudions l'organisation actuelle, si décriée par les uns! Les reproches basés sur l'incompétence de certains officiers chargés des transmissions aux manœuvres ne seraient-ils pas dus à d'autres causes que l'organisation? Remarquons, en effet que depuis 1919 le nombre des officiers de sapeurs-télégraphistes employés hors de leur spécialité est relativement faible; nous ne comptons pas bien entendu les officiers désignés pour des chefferies ou des parcs régionaux pour s'occuper de questions relatives à la télégraphie. Ajoutons que, parmi les mutations mentionnées ci-dessus, certaines l'ont été pour convenances personnelles ou sur demande des intéressés et nous en conclurons qu'une

permanence presque absolue a été réalisée pour les officiers de sapeurs-télégraphistes dans leur spécialité. Est-on dès lors bien venu de critiquer l'organisation devant les quelques mécomptes signalés plus haut? On rend cause de tout le mal le stage d'un an fait à l'École d'application du génie par les officiers ultérieurement versés à la télégraphie. Mais, si un an suffit pour former un télégraphiste confirmé, il semble inutile de transformer pour cela l'organisation. Le mal eut été vite conjuré; la crise paraissant n'avoir qu'un délai d'un an.

Est-ce à dire que le *statu quo* ne doive pas subir quelques modifications? Au contraire; des statistiques prétendent qu'avec la proportion de compagnies de mineurs et de télégraphistes fixée par la loi des cadres et effectifs, dans quelques années on devra confier le commandement de génies divisionnaires à des officiers n'ayant que la seule spécialité de télégraphistes. Admettons-le. C'est donc qu'il est nécessaire d'apporter des tempéraments au *statu quo*. Est-ce possible? Certainement.

Il s'agit, en somme, de rendre plus facile aux officiers du génie le passage d'une spécialité (mineur, télégraphiste, chemin de fer) à l'autre. Remarquons tout d'abord qu'il est inutile qu'une telle mesure soit appliquée à tous les officiers; il suffirait que quelques avantages de carrière soient assurés à ceux qui demanderaient à être employés dans une spécialité différente de leur spécialité d'origine, pour que l'on n'ait plus que l'embarras du choix. Que l'on n'aille pas dire que les officiers sapeurs d'origine ne peuvent pas acquérir une deuxième spécialité? On a admis qu'après un stage d'un an, des officiers d'infanterie et de cavalerie pourraient faire de bons officiers de troupe de transmissions. Pourquoi les sapeurs-mineurs seraient-ils moins aptes à ce service? Remarquons d'ailleurs qu'au fur et à mesure que l'on s'élève dans la hiérarchie militaire, l'instruction générale l'emporte en utilité sur l'instruction tech-

nique. Un lieutenant de pontonniers doit connaître tous les détails des manœuvres de pontage; leur connaissance est beaucoup moins utile pour un commandant de régiment; de même un lieutenant de télégraphistes doit connaître tous les détails de la théorie des rotations ou du fonctionnement des différents postes radiotélégraphiques, cela importe beaucoup moins à un commandant de bataillon de télégraphistes.

Comme, d'autre part, il ne peut être question de donner aux officiers, pendant le temps passé dans le grade de lieutenant, deux spécialités, on sera conduit à préparer à leur emploi dans une spécialité différente, soit des capitaines, soit des officiers supérieurs.

Il semblerait possible d'atteindre ce but :

en faisant entrer dans le programme de l'École d'application l'étude plus compète de toutes les spécialités de l'arme; cette réforme conduirait, croyons-nous, à augmenter un peu l'importance accordée aux transmissions à ladite école;

en faisant accomplir un stage de quelques semaines à des officiers jugés aptes à servir dans deux spécialités différentes. Ce stage aurait lieu pour des lieutenants susceptibles d'être proposés pour capitaines, ou des capitaines pour chefs de bataillon. L'inscription au tableau d'avancement pourrait être la sanction pour les officiers ayant suivi le stage avec fruit.

De tels errements permettraient l'interpénétration des différentes spécialités; ils donneraient plus de cohésion à l'arme.

Ils auraient le gros avantage de permettre, aux officiers qui le désireraient, d'acquérir des notions solides sur plusieurs branches de l'art du sapeur. Ces officiers développeraient ainsi leurs connaissances et on ne pourrait leur supposer l'étroitesse d'esprit que les autres armes sont trop souvent portées à reprocher au génie. Après avoir longtemps désiré que les officiers soient

interchangeables, il ne faudrait point trop sacrifier à la spécialisation et croire que l'idéal est de maintenir un officier toute sa carrière dans la même spécialité.

Tirer une conclusion absolue pour démontrer la supériorité d'une thèse sur une autre serait bien osé. La situation d'avant-guerre a été maintenue par la nouvelle loi des cadres et effectifs. C'est qu'elle a à son actif de nombreux avantages.

Qu'il nous soit permis en effet de constater :

1° que l'organisation actuellement prévue pour le temps de guerre a subi l'épreuve de la guerre et que, le moins qu'on en puisse dire, c'est qu'elle l'a honorablement subie. Elle a donné satisfaction au commandement qui a toujours manifesté, toutes les fois qu'il a eu à le faire, son intention de la maintenir.

Or, il est prudent de modifier le moins possible une organisation satisfaisante. En cette matière, le saut dans l'inconnu est toujours gros de dangers.

2° que l'organisation actuelle du temps de paix a pour elle un passé de près de trente ans; c'est un titre, dans une armée comme la nôtre, riche de traditions et attachée à elles. Malgré les reproches que l'on peut lui adresser, c'est elle encore qui, à la réflexion, paraît donner le moins de mécomptes. Elle a fait face, en pleine paix, sans trop d'incidents aux besoins créés par les opérations de Syrie et surtout par ceux de la guerre contre Abd el Krim.

Elle est susceptible de donner aux officiers qui le désirent de grandes possibilités de s'instruire dans différentes branches de l'art de l'ingénieur militaire. Pour la formation des officiers supérieurs, c'est là un avantage qui n'est point à dédaigner.

Chef de bataillon JAUBERT.

# PASSERELLE SUSPENDUE

## CONSTRUITE A L'ÉCOLE DE PONTS DU 4e RÉGIMENT DU GÉNIE

**le 20 janvier 1928**

---

Le Livre de l'officier de l'École de Ponts ne dit que peu de choses sur les ponts et passerelles suspendus; il prétend même que leur exécution longue et compliquée conduit à renoncer à leur emploi au point de vue militaire.

Il est certain, en effet, que pour des charges importantes et des portées considérables, la grandeur des efforts de tension développée dans les câbles porteurs et l'amplitude des déformations produites par le déplacement des charges roulantes peuvent rendre très difficile la solution du problème posé; mais dans les mêmes conditions l'emploi des ponts à supports fixes nécessite aussi des travaux exceptionnels et il est des cas, en montagne spécialement, où les ponts de pilots sont purement et simplement irréalisables.

C'est ainsi qu'au cours des marches manœuvres exécutées en 1927 dans Le Trièves, le régiment se heurta sur l'Ébron, affluent de gauche du Drac, à une coupure particulièrement gigantesque : la largeur de la gorge atteint 100 m sans jamais descendre au-dessous de 30; sa profondeur est de 150 m, sa longueur de 25 km et le lit du torrent n'est nulle part accessible.

Le seul pont suspendu qui la franchisse, à Brion, a 100 m de portée. Lui détruit, le franchissement de l'obstacle ne pouvait s'envisager qu'en recourant à l'emploi d'un nouveau pont suspendu de 30 m de portée environ.

Au cours des mêmes manœuvres le régiment eut à

franchir le Drac, large de 45 m avec 1 m 50 à 2 m de hauteur d'eau et 4 m de courant. Une passerelle de petits pilots put être implantée, mais sa solidité était absolument illusoire et seule une passerelle suspendue eût pu également donner quelques garanties.

Des expériences successives faites sur des passerelles de 20, 30, puis 40 m de portée ont montré que ce procédé ne présentait aucune difficulté théorique et pouvait rendre, le cas échéant, de très précieux services.

Dans l'expérience qui va être décrite, il a été en effet possible, au cours des séances d'instruction, de franchir une brèche de 42 m en 8 séances de deux heures et demie avec un personnel non entraîné qui n'a jamais dépassé 38 hommes. Il peut être intéressant de faire profiter de l'expérience acquise tous les sapeurs du génie en exposant la méthode employée et les précautions spécialement utiles à observer.

## DESCRIPTION GÉNÉRALE ET MÉTHODE DE LANCEMENT

Un pont suspendu se compose d'un tablier, suspendu par des tirants verticaux à deux câbles porteurs, soutenus eux-mêmes en arrière des culées par deux pylônes ou portiques.

Les ponts et passerelles suspendus peuvent être construits à l'avancement, ou mis en place par lancement.

La première méthode paraît la plus facile, mais elle nécessite des monteurs particulièrement habiles, susceptibles de travailler au-dessus du vide dans des conditions dangereuses.

La méthode exposée est une méthode *par lancement* qui ne nécessite aucun personnel spécialisé.

Il est utile, mais non indispensable, de disposer sur la rive de départ et dans le prolongement de l'axe du pont, d'un espace suffisant pour pouvoir monter le tablier à la rive.

1° *Détermination de la largeur de la brèche.* — La largeur de la brèche doit être connue avec précision dans cette méthode. Il sera donc utile dans toutes les entreprises similaires d'obtenir cette largeur en visant un point de la deuxième rive des deux extrémités d'une base assez grande, choisie sur la première. Il pourra être dangereux de se fier à la largeur obtenue en tendant une ligne à homme d'un bord à l'autre de la brèche : la flèche restante et l'allongement sensible résultant de la tension peuvent en effet venir fausser le résultat dans une notable proportion (1) — à remarquer qu'il y a intérêt, mais pas nécessité absolue, à ce que les deux culées soient au même niveau (2).

2° *Points d'amarrage.* — Les points d'amarrage possibles des câbles doivent être l'objet d'une recherche faite avec un soin tout particulier. Ils constituent, en effet, la condition *sine qua non* de la réussite de l'opération. Or l'exécution de points d'ancrage pouvant résister à des efforts considérables est une opération assez longue et demandant beaucoup de personnel. Il sera donc avantageux de profiter dans la plus grande mesure possible des points d'ancrage naturels que les abords de la brèche peuvent présenter (arbres, pans de rocher, etc.). Si l'on ne peut les trouver, la première opération à faire sera d'en créer de toutes pièces de suffisamment solides. On ne saurait les calculer trop largement, ni y apporter trop de soins (3); de leur résistance dépendra en grande partie la solidité de la passerelle.

---

(1) La *largeur de la brèche* fut évaluée avec une ligne à homme tendue au travers au moyen d'un cabestan, la mesure obtenue fut entachée d'une erreur de l'ordre de grandeur du mètre, dont on se rendit compte une fois la passerelle en place.

(2) Les *culées* n'étaient pas exactement sur la même horizontale, celle du cavalier étant surélevée d'environ 50 cm. Ce défaut facilement corrigé par la tension ultérieure des tirants verticaux provient du fait que la reconnaissance fut exécutée sans moyens de nivellement précis.

(3) Les *points d'amarrage* n'étaient pas tous exactement dans les plans des câbles, il s'ensuivit que leur action oblique dut être contrebalancée

Dans la passerelle réalisée à l'École de ponts du 4e régiment du génie, étant donnée la nature boisée des rives, il avait été possible d'utiliser des arbres pour trois amarrages sur quatre.

Un de ceux-ci était réalisé par un arbre de 1 m 20 environ de diamètre, disposé dans le plan de l'un des câbles porteurs.

Deux autres avaient été réalisés au moyen d'un tronc d'arbre placé horizontalement derrière deux arbres de la rive, qui n'étaient pas assez rapprochés l'un de l'autre pour être utilisés séparément. Pour éviter les glissements, des piquets de 1 m 50 avaient été plantés de part et d'autre et réunis à leurs têtes par un brélage en fil de fer.

Enfin le dernier point d'amarrage était constitué par un puits d'ancrage établi d'après les prescriptions de l'École de Ponts (Instruction générale commune, 2e fascicule, p. 71 et fig. 76). L'excavation avait 2 m de profondeur sur 2 m de largeur et 4 m de longueur parallèlement à l'axe de l'ouvrage. Les deux rondins d'amarrage avaient environ 25 cm de diamètre et étaient reliés entre eux par deux cinquenelles de 9 mm 6, faisant trois tours d'un rondin à l'autre.

La terre étant à 2 hommes, l'exécution complète de ce dispositif demanda cinq heures à 15 hommes, y compris la mise en place des câbles et la confection des rondins.

L'outillage employé fut de 7 pelles, 7 pioches, 3 dames, 1 scie.

3° *Câbles porteurs.* — La portée de l'ouvrage et la charge à supporter étant connues, il faut déterminer la force des câbles porteurs.

---

sur les chapeaux des portiques par les taquets qui maintenaient les câbles sur les plaques de glissement destinées à leur passage.

Pour les câbles de lancement, leur écartement fut réglé après tension au moyen de piquets plantés en terre sur chaque rive.

Pour cela on se donne tout d'abord la hauteur des portiques. Cette hauteur, de laquelle dépend la flèche prise par les câbles, pourrait être très grande; cependant la difficulté de construire des portiques solides oblige à la limiter. D'autre part, pour ne pas avoir une tension exagérée des câbles porteurs, cette hauteur ne doit pas descendre au-dessous du dixième au douzième de la portée. Cette hauteur était de 4 m dans la passerelle réalisée.

Ceci posé, pour connaître la tension du câble et par conséquent en déduire ses dimensions, on employa la formule très simple et facile à retenir donnée à la page 168 du *Livre de l'officier de l'École de Ponts* pour les ponts sur chaînette :

$$T = \frac{Q}{f}\left(0{,}96\,\frac{l}{2} + 0{,}40\,f\right)$$

où $f$ est la flèche du câble,
$l$ la *demi*-longueur du pont,
Q la *demi*-charge de chaque câble,
T la tension de chaque câble.

En remplaçant dans le cas particulier (1) :
$f$ par 4 m,
$l$ par 21 m,

---

(1) L'Aide-Mémoire de l'officier du génie en campagne donne pour la tension du câble, au chapitre VII, n° 5, la formule suivante :

$$T = \pi\sqrt{1 + \frac{(n+1)^2\,a^2}{4\,H^2}}$$

H hauteur des portiques 4 m.
$a$ distance des tirants 1 m.
$n$ demi-nombre des tirants.
$\pi$ poids par tirant $= \frac{P}{2n+1}$.
P poids du demi-tablier chargé.

(Voir la figure du haut de la page 7 du chapitre VII de l'*Aide-Mémoire*).

(*Suite à la page suivante.*)

Q par 1.050 (la charge imposée était de 100 kg par mètre courant de pont, dont 35 kg pour le tablier), on trouve :

$$T = 3.150 \text{ kg.}$$

D'où, pour le diamètre D du câble :

$$D = \sqrt{\frac{T}{10}} = 17 \text{ mm } 7.$$

On a utilisé des câbles de 23 mm avec âme en chanvre. C'étaient d'anciens câbles porteurs de téléférique pour lesquels, lorsqu'ils étaient neufs, la charge de rupture était de 33.000 kg. Bien que passablement usagés et rouillés par suite d'un long séjour aux intempéries, ils furent jugés acceptables.

4° *Portiques.* — Beaucoup de soin doit être consacré à l'établissement des portiques. L'élévation des points de suspension, comme on l'a vu plus haut, a pour but d'augmenter la flèche du câble et par conséquent de diminuer sa tension. La hauteur des portiques était, comme nous l'avons dit, de 4 m, soit un dixième de la portée environ. Ils doivent travailler uniquement à la compression ; leur charge est

$$P = 2\,T \cos \alpha$$

T étant la tension du câble,
$\alpha$ l'angle du câble avec la verticale.

---

Appliquant cette formule, on a :

$$T = \frac{2\,100}{45} \sqrt{1 + \frac{(23)^2 \times 1}{4 \times 16}}$$

c'est-à-dire :

$$T = 140 \text{ kg.}$$

Résultat inadmissible, formule par conséquent inexacte qui doit vraisemblablement, pour donner des résultats du même ordre de grandeur que la formule employée, avoir la forme :

$$T = n\,\pi \sqrt{1 + \frac{(n+1)^2\, a^2}{4\, H^2}}$$

Cette question sera étudiée dans un autre article qui paraîtra prochainement. (*N. d. l. R*).

## Sorties des 27 et 28 décembre 1914

Fig. 1
Situation initiale
le 27 au matin

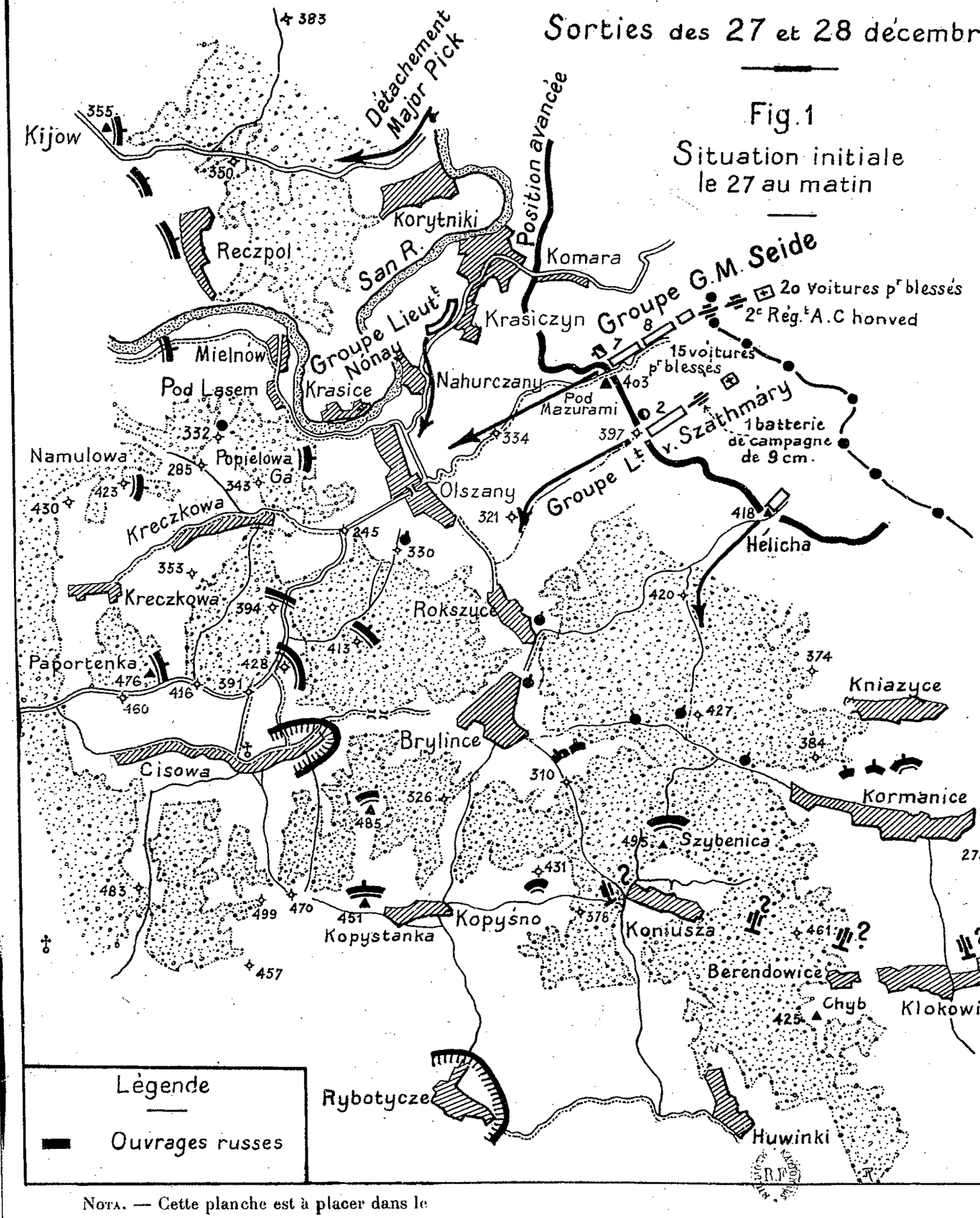


Fig. 2 - Situation de la nuit

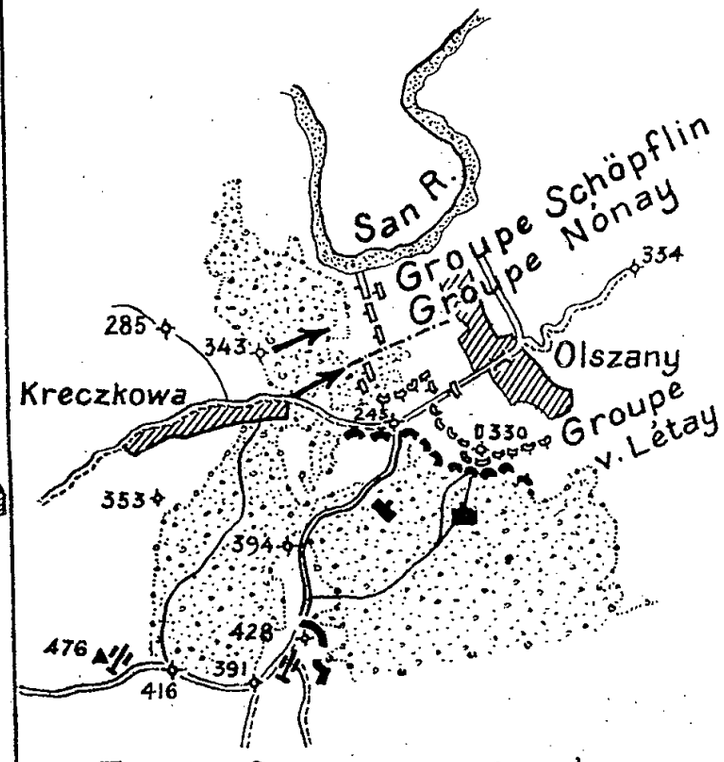



Fig. 3 - Situation le 28 décembre

Nota. — Cette planche est à placer dans le numéro d'août entre les pages 164 et 165.

On a :

$$P = 2 \times 3.150 \times \cos 60^{o} = 3150 \text{ kg}$$

pour le cas qui nous occupe.

Les pilots choisis pour faire des montants avaient un diamètre voisin de 30 cm, largement suffisant pour une hauteur de 4 m.

Ceci étant, l'espacement transversal des montants est

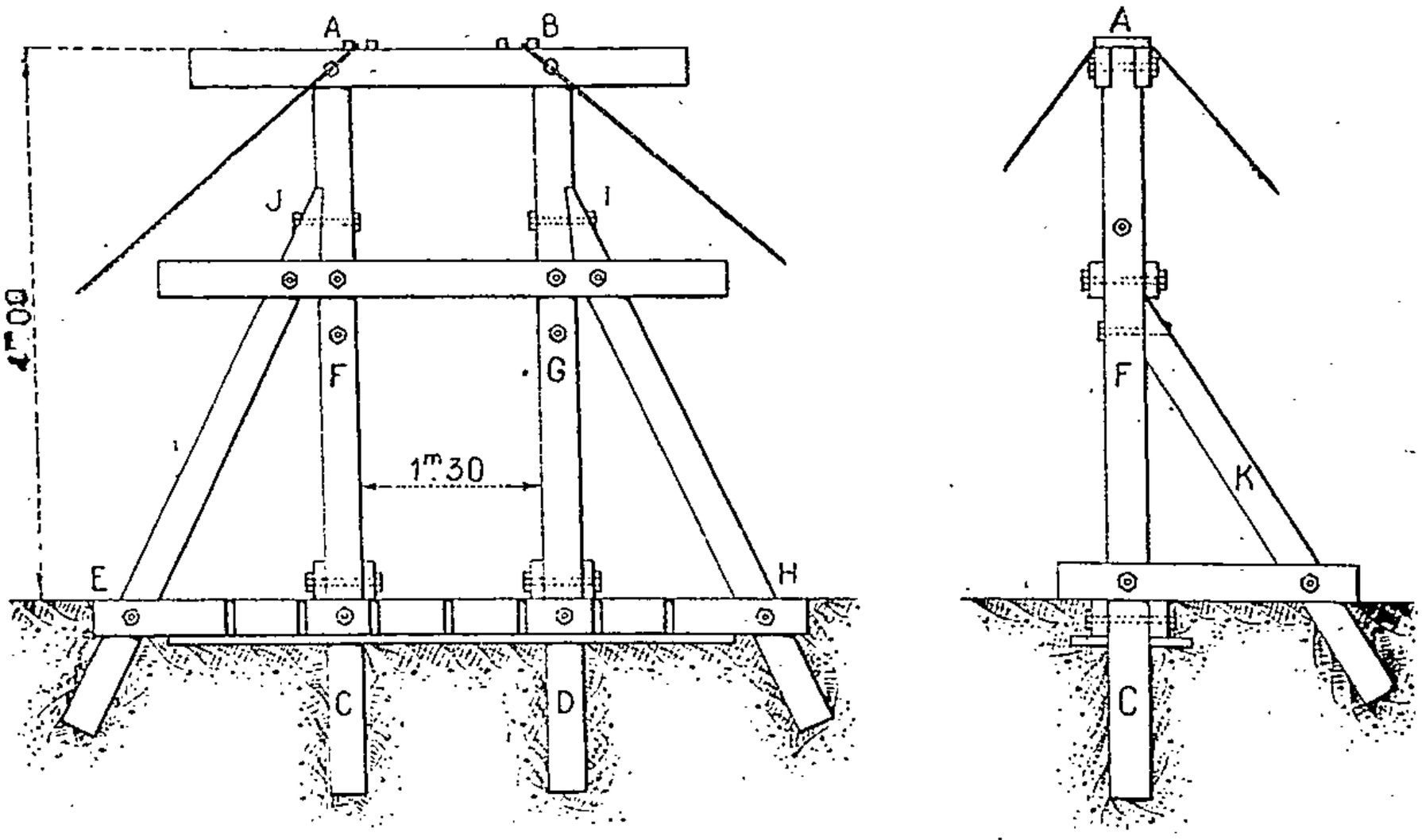



Fig. 1.

imposé par la largeur de la passerelle. Or le tablier de celle-ci était constitué par des planches de mine de 1 m 20 de longueur placées en travers. Afin de faire reposer les câbles à peu près au droit des montants, ces derniers furent espacés de manière à laisser entre eux une distance de 1 m 30. Cette largeur étant faible relativement à la hauteur des portiques (4 m), il fut nécessaire de placer un contreventement transversal (fig. 1).

Les portiques se composaient donc de deux montants de 30 cm, espacés de 1 m 30, réunis à l'extrémité supérieure par deux madriers de 22 × 8 moisés, formant chapeau. Un peu plus bas, de manière à laisser un pas-

sage de 2 m 50, deux autres madriers de 22 × 8 avaient été moisés sur les montants.

Le passage du câble sur le chapeau avait été revêtu de plaques de fer abondamment graissées, afin d'éviter l'usure du chapeau ou son arrachement au cours de la mise en tension des câbles; de plus, des taquets avaient été mis de part et d'autre de ces plaques de fer pour y maintenir le câble et parer aux effets d'une tension dirigée un peu obliquement.

Malgré le graissage, le frottement exercé par le câble sur le chapeau au cours de la mise en tension aurait pu amener un déversement appréciable du portique. De plus, le souci d'utiliser les points d'amarrage naturels n'est pas toujours conciliable avec l'égalité d'inclinaison des deux brins du câble sur la verticale. Il s'ensuit que l'effort n'est plus rigoureusement vertical dans les montants et qu'il importe de les haubaner pour absorber la composante horizontale de cet effort. Ces haubans ont été constitués par des cinquenelles inclinées à 45° sur l'axe de la passerelle et dirigées en avant et en arrière; leur tension était obtenue par des tendeurs à vis amarrés à des supports naturels ou à des piquets plantés à cet effet.

Malheureusement ces cinquenelles seront insuffisantes dans la plupart des cas. En effet, les portiques sont établis assez près de la brèche; il s'ensuit qu'il sera très souvent impossible de placer le hauban du côté de la brèche, à 45° sur la verticale. Pour parer à cet inconvénient un contreventement avait été réalisé du côté opposé à la brêche suivant F K, comme l'indique la figure 1; les contrefiches ainsi établies prenaient appui sous la traverse intermédiaire et étaient reliés avec les montants à leur base par deux madriers de 22× 8 moisés.

Le contreventement transversal, nécessité comme il a été dit plus haut par la grande hauteur des portiques

vis-à-vis de leur largeur, avait été réalisé par des contre-fiches situées dans le plan de la potence, comme le montre la figure 1, et retenues à leurs bases par des madriers moisés sur les montants.

Enfin des expériences antérieures tentées sur des passerelles de moindre importance avaient montré que, à moins d'enfoncer les montants avec une sonnette, il se produisait sous la charge verticale exercée par les câbles un enfoncement de ceux-ci qui, en détendant les cinquenelles du contreventement, rendait leur action illusoire et provoquait un déversement plus ou moins accentué des portiques. Pour parer à une telle éventualité deux madriers de 22 × 8 de 4 m furent placés à plat en C D, sous les moises transversales, et des coins en bois furent brochés dans le tout afin de répartir la charge sur toute la longueur. De cette manière aucun affaissement ne fut constaté, la charge que supportait le portique, à savoir :

$$P = 2 \times 3150 = 6.300 \text{ kg}$$

étant répartie sur une surface

$$S = 2 \times 22 \times 400 = 17.600 \text{ cm}^2$$

soit environ 350 gr par cm², charge que le terrain considéré supportait largement.

Le personnel nécessaire pour la construction d'un portique fut de 15 hommes pendant cinq heures. Le chapeau et la traverse furent fixés sur les montants d'après une épure tracée à terre et les contre-fiches furent placées, les montants une fois dressés.

L'outillage employé fut de :

4 pelles
4 pioches
2 marteaux
2 ciseaux à bois
3 tarières
2 masses
2 scies de charpentier
1 scie égohine
1 niveau à bulle d'air
1 fil à plomb
3 clefs anglaises

5° *Tablier.* —Le tablier était prévu pour supporter une charge de 100 kg au mètre courant avec des tirants de support tous les mètres.

La solution qui paraît la plus simple consiste à suspendre directement aux tirants des pièces de pont transversales et de poser dessus des madriers de platelage.

Cette disposition est cependant, au point de vue des oscillations de l'ouvrage, bien inférieure à la solution adoptée qui consiste à suspendre aux tirants deux poutres de rive continues, sur lesquelles le tablier repose soit directement, soit par l'intermédiaire de pièces de pont transversales.

Dans le cas particulier on utilisait un platelage en planches de mine de 1 m 20, clouées en travers sur deux rangées de poutrelles de 12 cm d'équarrissage et longues de 7 à 8 m. Ces poutrelles étaient placées bout à bout et les joints réalisés par des poutrelles de même équarrissage et longues de 6 m environ, solidement reliées à chacune d'elles par trois bagues en fil de fer serrées par des coins en bois.

6° *Tirants.* — Le tablier ainsi constitué était suspendu aux câbles porteurs par des tirants placés tous les mètres. La travée centrale était directement fixée au câble. Connaissant la hauteur des portiques, il fallait donc calculer la longueur de chacun des tirants intermédiaires.

Pour cela on calcule la valeur relative des ordonnées de tous les points d'attache supérieurs des tirants, en assimilant la courbe décrite par le câble à une parabole (fig. 2). On numérote les ordonnées à partir du milieu jusqu'aux portiques. L'ordonnée $p$ est proportionnelle à la quantité $\frac{p\,(p+1)}{2}$ somme des $p$ premiers nombres entiers. La suite des valeurs relatives des ordonnées était donc donnée par :

$$0,\ x,\ 3\,x,\ 6\,x,\ 10\,x \ldots \frac{p\,(p+1)}{2}\,x \ldots \frac{n\,(n+1)}{2}\,x.$$

En faisant le dernier terme égal à la hauteur des portiques on en déduit la valeur $x$ et par suite celle des diverses ordonnées.

Chacun des tirants fut constitué par une couronne de 4 brins de fil de fer de 3 de mm. Le réglage définitif de leur longueur était réalisé après coup au moyen d'un billot passé entre les brins et permettant de les tordre et de les détordre à volonté, pour en augmenter ou diminuer la longueur et la tension.

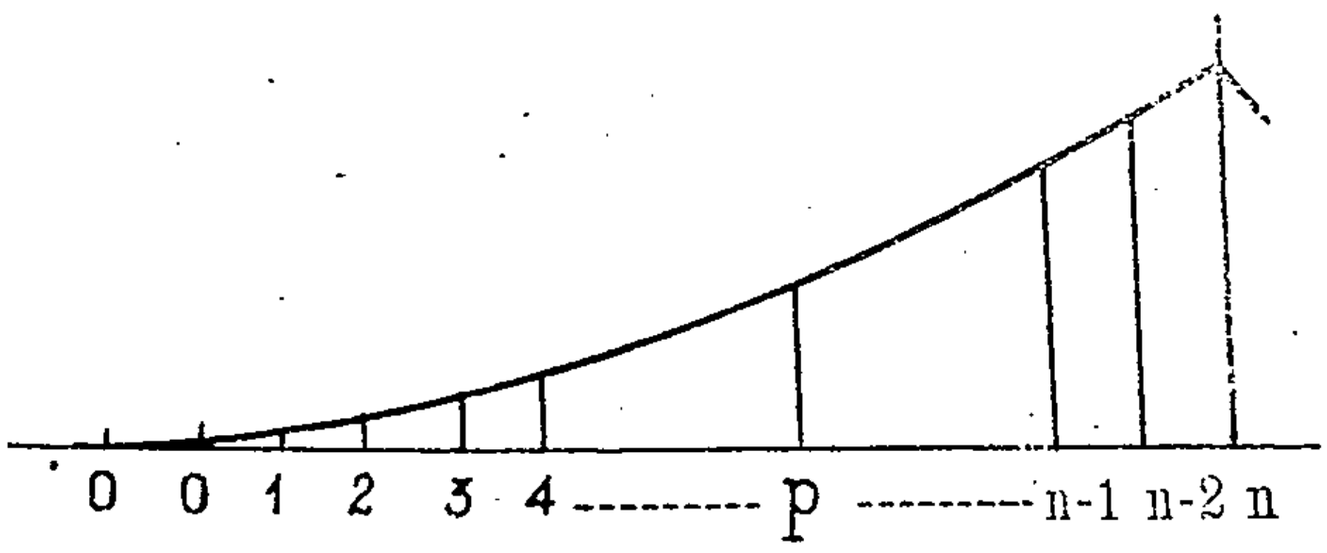



Fig. 2.

La charge de sécurité étant d'environ 56 kg par brin de fil de fer, l'ensemble des 2 tirants d'un même rang pouvait supporter 448 kg, ce qui était amplement suffisant pour une charge de 100 kilos au mètre courant.

7° *Montage du tablier.* — Le tablier fut complètement monté à terre dans le prolongement du futur ouvrage avant d'être mis en place. Les poutrelles furent assemblées entre elles sur toute la longueur du pont, les planches du platelage clouées dessus, les tirants mis en place à la fois sur le tablier et sur le câble (1). A cet effet, les poutres de rive étant alignées sur le terrain, la forme du câble et la position des tirants fut jalonnée au moyen

(1) Lors de la mise en place des tirants sur la rive, il y a lieu de placer les poutres de rive derrière des piquets pour éviter leur déplacement au cours du réglage de la longueur des tirants. Faute de cette précaution beaucoup d'entre eux se trouvent trop courts à la suite d'un billotage trop énergique.

de piquets. Pour parer à un glissement des tirants sur le câble, leurs attaches furent fortement serrées avec un petit fil de fer (1).

Dans cette opération il y a lieu de tenir compte de l'allongement que peuvent prendre câbles porteurs et tirants une fois soumis à la charge du pont. Cet allongement est plus considérable pour les câbles neufs que pour les câbles usagés. Dans le cas qui nous occupe, cet allongement qui avait été prévu de 3 % s'est montré bien inférieur, vu l'ancienneté des câbles.

La confection du tablier fut l'opération la plus longue de la construction de l'ouvrage; elle nécessita environ six heures avec 35 hommes; les brélages en fil de fer sont en effet assez longs à exécuter si l'on veille à ce qu'ils soient bien faits et suffisamment larges.

L'outillage employé fut de :

8 tenailles
4 pinces coupantes
5 marteaux
1 scie de charpentier
3 mètres
2 serpes
5 rouleaux de fil de fer de 3 mm
6 rouleaux de fil de fer de 15/10 de mm
10 kg de pointes de 10 cm

8° *Lancement.* — Une fois le tablier terminé sur la rive, diverses opérations de détail furent exécutées avant le lancement :

1° Un garde-fou fut constitué par deux lignes à homme, maintenues de distance en distance par des montants cloués sur les poutrelles, son effet était surtout moral; il eut été facile d'en réaliser un plus efficace.

2° De distance en distance les planches du platelage

(1) L'amarrage des tirants au câble par de petits fils de fer doit être fait d'une manière très serrée. Malgré cela beaucoup de tirants glissèrent au cours du lancement, parce que le tablier traîna le câble à terre pendant cette opération.

furent brélées aux poutrelles au moyen de fil de fer afin d'éviter leur arrachement au cours du lancement.

3° Les câbles du contreventement latéral de la passerelle furent attachés au tablier.

Ceci fait, deux câbles semblables aux câbles porteurs furent tendus en travers de la brèche au moyen de palans, de manière à n'avoir plus qu'une flèche compatible avec la flexibilité du tablier. Cette flèche fut choisie de 1 m environ. Le taux de travail de chaque câble était alors :

$$T = \frac{Q}{f}\left(0{,}96\,\frac{1}{2} + 0{,}40\,f\right)$$

soit :

$$T = 2.100 \text{ kg}$$

avec un tablier pesant tout compris 30 kg au mètre courant. Les câbles considérés étaient largement suffisants pour une telle tension.

Ces câbles furent tendus à 90 cm l'un de l'autre, de manière à pouvoir se placer sous le tablier entre les deux poutrelles.

Des colliers en fil de fer assez lâches, embrassant à la fois les poutrelles de rive et les câbles de lancement, empêchent ceux-ci de se rapprocher, en cours de lancement, d'une manière dangereuse pour la stabilité du système.

Le tablier, sur lequel reposaient les futurs câbles de suspension, fut alors poussé à bras de la rive de départ sur la chaînette réalisée par les câbles de lancement (1). On agissait en même temps de la deuxième rive par-

(1) Au cours du lancement les extrémités des poutrelles n'avaient pas été brélées préalablement aux câbles de lancement, il se produisit un rapprochement des câbles, alors qu'un tiers seulement du tablier était engagé, par suite d'une légère obliquité dans l'avancement du tablier. Pour ramener les câbles dans leurs positions respectives on les tira de part et d'autre avec des lignes à chevaux, opérations que l'on aurait parfaitement pu réaliser dans le cas d'une brèche profonde.

l'intermédiaire d'un cabestan sur l'extrémité du tablier.

Lorsque le tablier fut en place, les extrémités libres des câbles de suspension furent passées au-dessus des portiques et des crochets de palans, amarrés aux points d'ancrage, furent passés dans les boucles préalablement ménagées à leurs extrémités.

Ces palans étant tous placés, deux sur chaque rive, les câbles porteurs furent mis en tension jusqu'à ce que le tablier quittant les câbles de lancement fût venu occuper sa position définitive dans l'espace : après quoi, l'amarrage définitif des câbles porteurs aux points d'amarrage préparés fut réalisé au moyen de couronnes à 3 brins en cinquenelles de 10 mm et les câbles de lancement furent ensuite détendus et repliés sur la rive (1).

La durée totale du lancement fut de trois heures, avec un effectif qui atteignit 60 hommes au début pour la manœuvre à bras du tablier.

9° *Contreventement.* — Une passerelle suspendue est très sujette aux déformations et aux oscillations au passage des charges; afin de remédier dans une certaine mesure à ces inconvénients, un contreventement transversal fut réalisé par quatre cinquenelles amarrées au tiers et aux deux tiers du tablier et tendues de chaque rive de manière qu'elles se croisent vers le milieu du pont; les points d'amarrage furent en même temps choisis le plus bas possible, à des niveaux inférieurs à celui des culées.

Pour un ouvrage destiné à durer, on pourrait encore réduire les oscillations en utilisant des haubans (2) inclinés passant par-dessus les portiques et soutenant le tablier de distance en distance, sans s'éloigner à une

---

(1) Il y a un gros intérêt à se servir de palans à vis et à chaînes, permettant de régler beaucoup plus exactement la tension des câbles porteurs.

(2) Des haubans avaient été prévus auprès de chaque culée pour diminuer les oscillations, mais leur nécessité parut moins urgente après achèvement du lancement.

**Passerelle suspendue construite par le 4e régiment du génie (janvier 1928)**



1. La passerelle vue suivant son axe.

2. La passerelle vue de côté.

distance supérieure à 3 ou 4 fois la hauteur de celui-ci.

10° *Repliement.* — Pour replier le tablier, les câbles de lancement furent retendus et les câbles supports détendus, de manière à déposer le tablier sur les câbles de lancement. Une fois cette opération faite le tablier fut tiré à la rive au moyen d'un palan et démoli au fur et à mesure de son avancement. Le repliement ne présenta aucune difficulté.

*Remarques sur l'exécution.*

L'ouvrage ainsi exécuté avait les caractéristiques suivantes :

Distance entre portiques : 45 m
Distance entre culées : 42 m
Largeur du tablier : 1 m 20.
Poids prévu au m linéaire : 100 kg
Hauteur des portiques : 4 m
Hauteur au-dessus du fond : 11 m

L'effectif utilisé ne fut jamais supérieur à 38 hommes au cours des huit séances de deux heures et demie nécessaires à la construction de l'ouvrage, sauf pour l'opération de lancement, où un supplément de 25 hommes environ fut nécessaire pour permettre le déplacement du tablier, étant donné son poids et bien que l'on ait eu la précaution de le monter sur des rouleaux.

Le matériel utilisé fut uniquement du matériel d'instruction, que l'on s'efforça le plus possible de maintenir dans son intégrité. Aucun câble ni cinquenelle ne fut coupé; la manœuvre des tourets (1) sur lesquels étaient

(1) La manœuvre des tourets sur lesquels étaient enroulés les câbles fut une cause de grande perte de temps. Il fallut en effet une séance entière à 15 hommes pour les amener à pied d'œuvre; de plus chaque enroulement de câble immobilisait au moins 6 à 7 hommes pendant des temps appréciables.

Il est certain qu'en coupant les câbles à la longueur voulue on aurait restreint la durée de travail de plus d'une séance.

enroulés les câbles fut une opération assez pénible, étant donné leur poids et la nature détrempée du sol. Le personnel était constitué par les jeunes sapeurs de la dernière classe appelée, ne disposant par conséquent d'aucune instruction particulière, vu le faible temps de présence au corps.

Il est certain que la réalisation d'un ouvrage de même force par un autre procédé eût exigé une consommation énorme de matériel et un temps infiniment plus considérable.

Néanmoins on objectera que cette méthode d'exécution a le grave défaut de nécessiter sur la rive de départ un espace libre au moins égal à la largeur de la brèche pour pouvoir y construire le tablier avant le lancement. C'est en effet une commodité qui facilite les opérations de la construction, mais on peut à la rigueur s'en passer si tous les éléments ont été calculés à l'avance avec suffisamment d'exactitude; il n'est pas impossible de construire le tablier par tronçons successifs que l'on avance peu à peu sur les câbles de lancement au fur et à mesure de leur construction. Ce procédé aurait l'avantage de ne pas nécessiter un surplus d'hommes au moment du lancement.

Pour ce qui est des câbles de lancement, leur résistance peut être très inférieure à celle des câbles supports, si on considère que leur utilisation n'est que provisoire et que par conséquent leur taux de travail peut être plus considérable; d'autre part, on peut diminuer leur tension en augmentant leur flèche, sans toutefois leur en donner une incompatible avec la flexibilité du tablier.

## CONCLUSION

L'exécution d'une passerelle suspendue ne semble pas aussi longue, ni aussi compliquée que ne le prévoit

l'École de Ponts. Elle n'exige aucun matériel spécial, à part les câbles (que l'on aurait pu remplacer dans l'exemple précédent par trois cinquenelles pour un câble) qu'en pratique il ne serait peut être pas impossible de trouver parmi les ressources locales.

La plus grave objection que l'on puisse lui adresser est sans contredit son instabilité due à sa facilité de déformation assez considérable, qui sont toutes deux fort désagréables quoique sans danger.

Ce genre de passerelle convient tout particulièrement aux pays de montagnes, où l'on se trouve fréquemment arrêté par des brèches profondes, ou même par des torrents rapides roulant des grosses pierres, ce qui rend impossible l'établissement de tout support intermédiaire. Leur utilisation semble indiquée aussi pour franchir les rivières grossies par une crue momentanée ou pour la réparation des ponts permanents, dont le tablier est généralement très élevé au-dessus du fond de l'eau.

Lieutenant DE LESQUEN DU PLESSIS-CASSO.

# ARRACHAGE DES PILOTS

## EN SITE AQUATIQUE (1)

Il est nécessaire dans les régiments du génie de procéder à l'arrachage des pilots, afin de pouvoir disposer à nouveau du matériel d'instruction pour les exercices de construction des ponts fixes pour poids lourds. Cette opération doit être faite avec le plus de soin possible pour éviter les pertes de matériel, notamment lorsque les pilots ont été battus jusqu'au refus.

Le Manuel de construction des ponts de pilots pour poids lourds prévoit, pour l'arrachage éventuel des pilots en site aquatique, l'utilisation d'un bateau à la façon d'un levier et en opérant le déplacement du personnel dans le bateau. En raison du peu de stabilité transversale du bateau métallique modèle 1901 et de la difficulté de bien équilibrer la charge du personnel par rapport à l'axe longitudinal de l'embarcation, celle-ci est déversée à droite ou à gauche au moment de la manœuvre d'arrachage et l'effort espéré se trouve fortement réduit.

D'autre part, le même Manuel prévoit, pour exercer l'effort d'arrachage en site terrestre, l'emploi d'appareils de levage (vérins avec chaînes) placés sur des appuis, moyen très puissant, ou de leviers ordinaires prenant appui sur des supports surélevés. Ces deux derniers moyens peuvent d'ailleurs être utilisés en site aquatique en disposant les vérins sur les échafaudages adaptés aux palées, ou en se servant de leviers s'appuyant sur des chevalets placés dans l'eau.

---

(1) On verra facilement, en lisant le présent article, que la méthode diffère sensiblement de celle qui a été exposée dans la note du chef de bataillon Tournoux, insérée il y a un an (décembre 1927, tome LXI, p. 490) : Pas de point d'appui sur le fond de la rivière — Chaîne au lieu de collier. (*N. d. l. R.*)

Le procédé suivant peut être employé en site aquatique pour obtenir un meilleur résultat qu'avec le bateau isolé et éviter la mise en œuvre, longue et quelque-

*Arrachage des pilots en site aquatique*

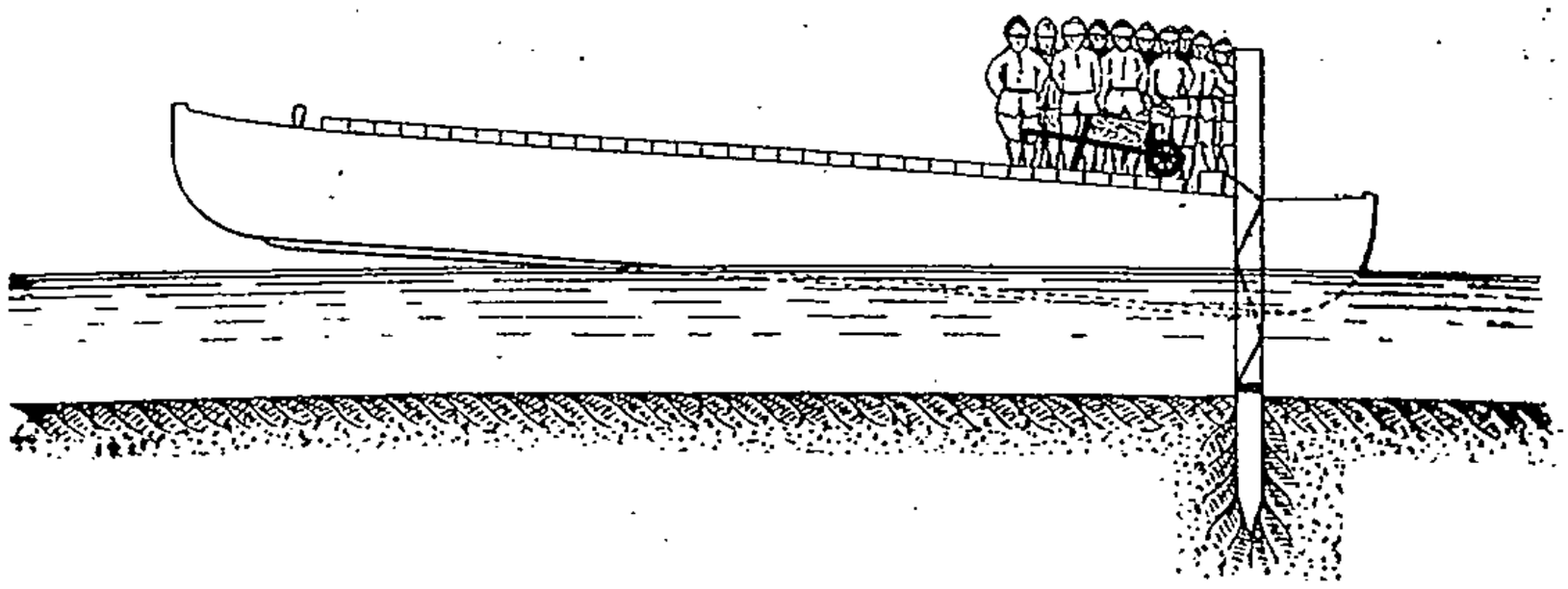


Fig. 1.

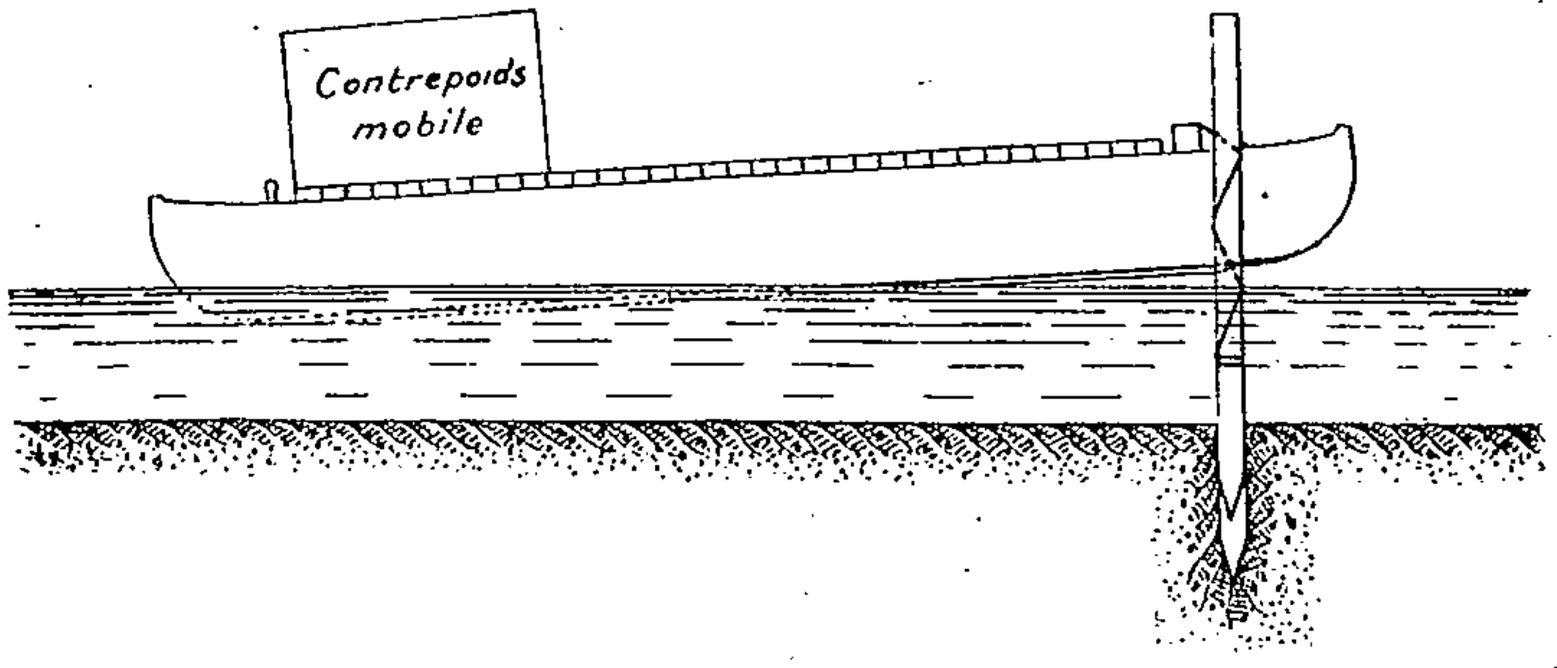



Fig. 2.

fois défectueuse, des appareils de levage destinés à prendre appui sur des palées ou chevalets. Ce procédé assez rapide ne nécessite qu'une chaîne en outre du matériel réglementaire d'équipage de pont dont on peut disposer.

Il consiste à utiliser un couple de bateaux (fig. 1 et 2) (1), avec ou sans plate-forme, pourvu :

1° d'un pointal (corps mort de culée ou pièce de bois

(1) Bien entendu le pilot est entre les deux bateaux du couple. Dans les figures 1, 2 et 3, le bateau de devant a été supposé transparent afin de montrer le pilot en entier.

d'équarrissage analogue) brélé solidement à l'avant, contre les poupées, au moyen de commandes de poutrelles,

2° d'une chaîne enroulée en hélice autour du pilot à extraire, celui-ci restant en contact avec la face antérieure du pointal.

Le couple de bateaux est manœuvré de la même manière que le bateau isolé fonctionnant comme levier par l'action d'un contrepoids mobile; ce contrepoids peut être constitué avec du personnel seulement (une vingtaine d'hommes), ou être mixte (personnel et matériel à déplacer (1). L'équilibre transversal est assuré en raison de la largeur du corps flottant et, quoique la manœuvre de celui-ci nécessite un peu plus de personnel qu'avec le bateau isolé, il n'y a pas de perte d'effort important due à la répartition inégale de ce personnel.

La chaîne est utilement munie d'un crochet d'extrémité; une boucle est formée à cette extrémité, avec un jeu juste suffisant pour lui permettre de coiffer facilement le pilot et de descendre ainsi par son propre poids jusqu'au fond de l'eau; puis une ou deux spires sont formées avec la chaîne autour du pilot, ainsi que deux ou trois tours morts autour du pointal, après qu'un enfoncement suffisant de l'avant du couple de bateaux a été obtenu au moyen de la charge mobile .Lorsque celle-ci est ensuite reportée à l'arrière du couple pour qu'une traction verticale s'exerce à l'avant sur le pilot, l'arrachage est facilité par la torsion du pilot dans son logement, sous l'action de la chaîne dont l'adhérence au bois est suffisante.

Le pilot étant soulevé d'une certaine quantité, la charge mobile est ramenée à l'avant, puis la chaîne est

---

(1) Pièces de fer (moutons, ancres) ou encore brouettes chargées de pierres ou de pièces de fer, pour plus de commodité dans le déplacement. Moyen à employer en cas d'insuffisance de personnel pour constituer la charge mobile.

tendue et disposée comme la première fois, la boucle touchant le fond, ce qui se fait sans difficulté. La manœuvre est recommencée autant de fois qu'il est nécessaire.

La première traction suffit généralement pour supprimer la résistance due au frottement dans les terres, et les autres ne sont nécessaires que pour dégager définitivement le pilot du sol (1).

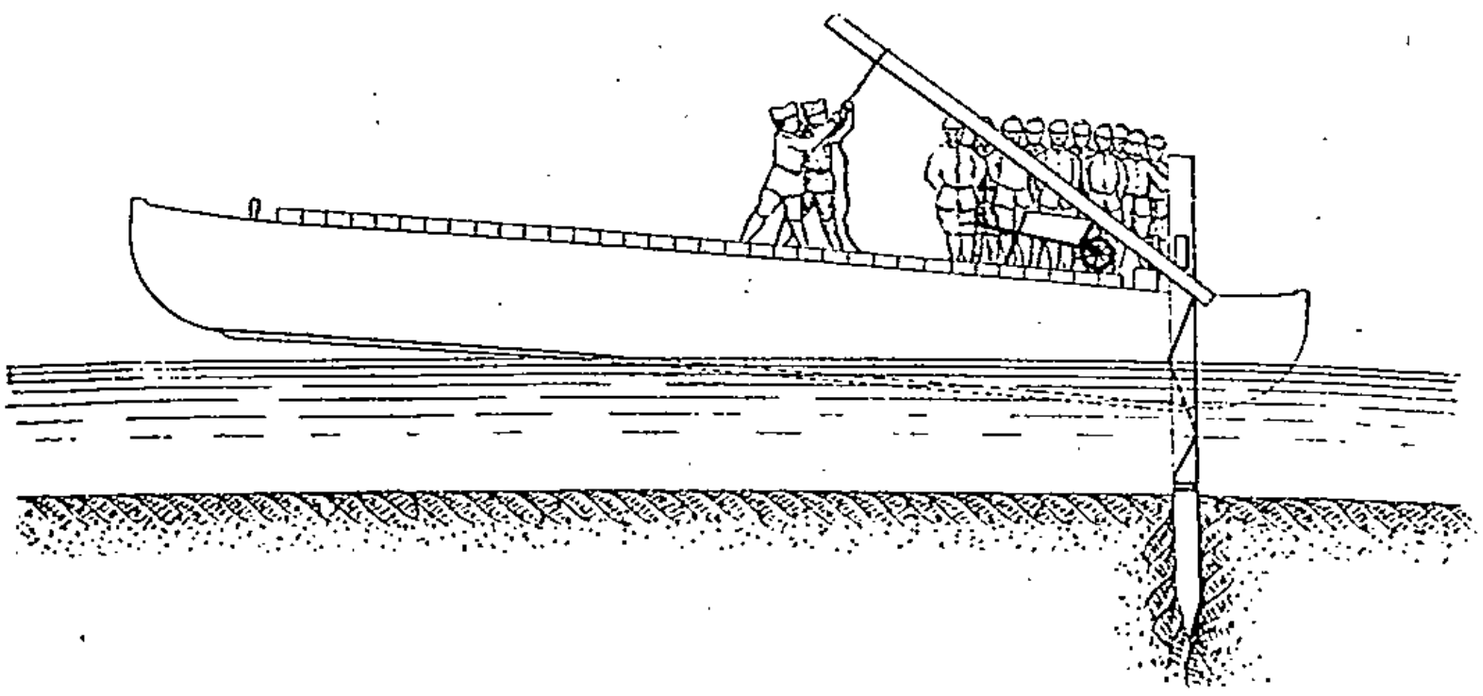


Fig. 3.

Si les pilots résistent et si la charge mobile est trop faible pour obtenir, avant la fixation de la chaîne au pointal, un enfoncement suffisant des avant-becs des bateaux pour rendre efficace l'action du contrepoids, un effort supplémentaire (fig. 3) peut être obtenu à l'aide d'un levier (corps mort ou poutrelle) prenant appui sur le pointal, l'extrémité avant de ce levier engagée sous un fort tasseau cloué à une hauteur convenable sur le pilot et ligaturé autour de celui-ci (fig. 4); l'extrémité arrière du levier est rabattue sur le tablier par l'effort des hommes et amarrée ensuite, si besoin est, aux cro-

(1) Lorsque le terrain est très compact, le procédé de la torsion est particulièrement favorable; il permet d'éviter l'emploi du moyen qui consiste à imprimer un balancement dans plusieurs sens pour ébranler les pilots, ce qui amène parfois, de la part d'imprudents ou d'impatients, des ruptures des dits pilots en exerçant des secousses trop fortes par l'action de plusieurs hommes sur des cordages disposés à cet effet.

chets de pontage, au moyen de deux commandes passant entre deux madriers espacés au préalable; la chaîne placée autour du pilot vient s'adapter autour du pointal comme il a été dit plus haut, mais il y a lieu de veiller à ce que, sous l'action du levier auxiliaire, le pilot ne soit pas trop éloigné du pointal, pour éviter de perdre une partie du bénéfice obtenu, lorsque le pointal est ramené au contact du pilot par l'enlèvement du levier.

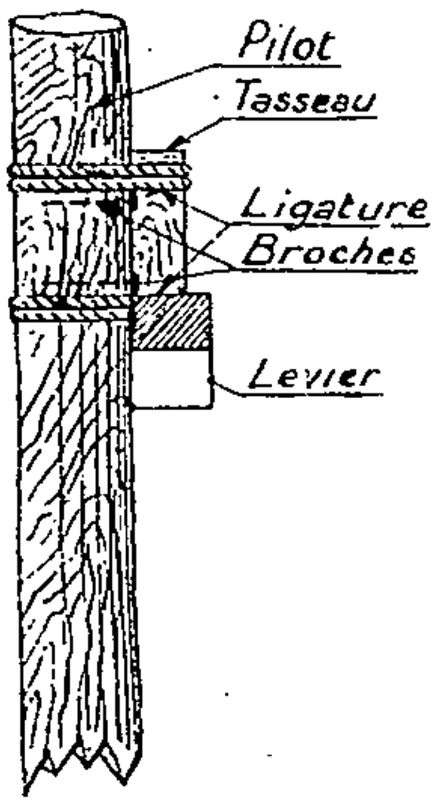



Fig. 4.

Agir ensuite à la partie arrière du couple avec la charge mobile, de la même manière que plus haut.

Lorsqu'on dispose sur portière d'une sonnette avec treuil non encore démontée, cet appareil peut également être utilisé.

Pour l'arrachage, la chaîne est enroulée en hélice autour du pilot, comme dans la manœuvre précédente, et vient s'attacher à l'extrémité du câble de la sonnette; l'effort de traction est produit avec le treuil. La chaîne pouvant se dérouler autour du pilot pendant la traction, il est nécessaire, pour empêcher ce déroulement, de maintenir avec la main un levier (simple billot de guindage, manche de pelle ou de pioche) entre la chaîne et le pilot et contre les jumelles; un homme suffit pour tenir ce levier.

L'emploi de la sonnette avec treuil sur portière né-

cessite moins de personnel et supprime les réadaptations successives de la chaîne autour des pilots. Ceux-ci sont également plus faciles à saisir pour les manœuvrer une fois arrachés. Pour aider à l'extraction, le déplacement d'une charge mobile peut être utilisée également sur la portière avec sonnette.

Lorsque des pilots très gros sont très difficiles à arracher et que l'emploi de vérins est indispensable, deux chaînes, diamétralement opposées, pourraient être placées autour de ces pilots, comme il est dit plus haut, pour faciliter l'extraction, les vérins prenant appui soit sur des supports fixes, soit plus commodément sur un couple de bateaux approprié, au centre de gravité de ce couple.

Le procédé d'arrachage par torsion au moyen d'une chaîne a été employé :

à Versailles, avant la guerre, avec un couple de bateaux, pour arracher des pilots légers dans un terrain argileux;

sur le front, en 1917, avec une sonnette sur portière, pour arracher des pilots lourds de 8 à 9 m, battus pour l'instruction du personnel dans une terre forte avec 4 m de fiche;

à Épinal, en 1921 et 1922, avec un couple de bateaux et une sonnette sur portière, pour arracher des pilots de 5 à 7 m (diamètre moyen, 20 à 25 cm) ayant 1 m 50 de fiche dans du gravier très compact;

à Versailles, à l'École de ponts du grand canal, où des pilots lourds, implantés depuis longtemps avec une fiche de 1 m 20 de moyenne, et assez abîmés à la partie située hors de l'eau, ont pu être extraits récemment par le procédé du couple de bateau sans autres dégâts.

Chef de bataillon GUÉRY.

# UTILISATION ACRICOLE DES EAUX D'ÉGOUT [1]

Les problèmes de l'alimentation en eau potable et de l'évacuation des eaux usées ont toujours été un sujet de préoccupation pour les ingénieurs et hygiénistes chargés de veiller sur la santé des agglomérations d'êtres vivants.

Après la période des cités lacustres, où ces deux problèmes se trouvaient résolus sans difficulté, les populations se sont échelonnées le long des lacs et des cours d'eau qui leur donnaient à la fois l'eau nécessaire à leurs besoins et les moyens pour l'élimination de leurs déchets.

Progressivement les magistrats des villes s'attachèrent bien à remplacer l'eau de boisson puisée dans la rivière par l'eau extraite des collines voisines, mais jusqu'au milieu du siècle dernier la rivière servait d'émissaire pour tous les résidus de la vie. A la sortie de chaque ville la rivière était souillée sans que l'on se préoccupât de la santé des agglomérations situées en aval.

Heureusement la nature corrige les erreurs des hommes. La lumière solaire et l'oxygène dissous assurent automatiquement et assez rapidement l'épuration des eaux polluées et la ville voisine à son tour élimine ses déchets dans la rivière qu'elle reçoit limpide.

Une pareille situation constitue néanmoins un danger permanent pour la santé publique. Elle présente en

(1) Les données statistiques et techniques contenues dans la présente note, sont extraites d'une communication faite par M. le Dr Roéland au Conseil municipal de Paris, le 23 décembre 1927.

outre l'inconvénient de laisser perdre une grande quantité de matières que l'agriculture doit se procurer à grands frais.

On a calculé que, pour Paris, 1 m³ d'eau d'égout contient en moyenne 45 gr d'azote et qu'une tonne de fumier de ferme dose environ 4 kg d'azote. Par suite, 100 m³ d'eau d'égout valent une tonne de fumier, compte tenu de la forme sous laquelle se présente l'engrais.

Bientôt le département de la Seine, Paris compris, devra se débarrasser chaque année de près de 500 millions de mètres cubes d'eaux usées, correspondant à 5 millions de tonnes de fumier, ayant une valeur de 125 millions de francs, à raison de 25 francs la tonne.

Aussi, dès le milieu du siècle dernier, les ingénieurs de la Ville de Paris proposèrent-ils d'épandre dans le sol les eaux d'égout qui, en 1870, atteignaient 100 millions de mètres cubes par an et se déversaient directement dans la Seine.

Le sol constitue en effet un épurateur de premier ordre. Par suite de nombreuses réactions chimiques provoquées par des germes spéciaux, les matières organiques sont ramenées à l'état minéral par réduction et oxydation de leurs éléments. L'eau épurée retourne ainsi à la rivière où elle est réclamée par la navigation.

Actuellement les eaux des égouts de Paris sont répandues sur les terrains d'alluvions des boucles de la Seine, représentant une surface totale de 5.000 hectares. Des emplacements nouveaux ont bien été envisagés pour satisfaire aux besoins toujours croissants et aussi pour remplacer des terrains utilisés par des services publics.

Mais le problème de l'assainissement ne devrait plus être étudié isolément pour chaque ville ou chaque agglomération.

Il faut considérer dans son ensemble l'assainissement

de toute une région, chaque bassin hydrographique constituant une région pour laquelle l'État peut intervenir avec ses moyens puissants et concilier l'intérêt général avec les intérêts particuliers.

En France le bassin de la Seine détermine ainsi une région bien limitée pour laquelle les ingénieurs du service d'assainissement ont déjà préparé un projet grandiose, mais tel que sa réalisation ne semble pas pouvoir être commencée avant longtemps.

D'une façon générale un terrain d'épandage destiné à recevoir les eaux d'une région, doit présenter les caractéristiques suivantes :

1° Être suffisamment perméable.

2° Présenter le minimum de fissures pour éviter la contamination massive de la nappe souterraine.

3° Offrir suffisamment de surface pour recueillir toutes les eaux usées de la région intéressée.

4° Se trouver à une altitude qui le rende accessible à tous les centres urbains de la région.

5° Être cependant assez éloigné de la mer pour que la navigation puisse utiliser les eaux récupérées après épuration par le sol.

6° Être assez peu fertile pour que son utilisation soit créatrice de nouvelles richesses agricoles.

Pour la région parisienne, le terrain d'épandage serait la Champagne pouilleuse, située à une altitude moyenne de 150 m et dont le sol est constitué par de la craie.

Les conditions techniques se trouvent ainsi remplies, mais la dépense à prévoir atteindrait plusieurs milliards et l'État ne paraît pas actuellement en mesure d'entreprendre des travaux d'une pareille envergure.

Néanmoins, à la séance du 23 décembre 1927, le Conseil municipal de Paris a renvoyé à l'Administration pour examen un projet de vœu, demandant que le Gouvernement étudie un plan d'ensemble pour l'épuration de toutes les eaux usées du bassin de la Seine avec la colla-

boration de toutes les collectivités intéressées à cette épuration.

Les résultats obtenus dans un cas particulier permettront de se rendre compte de la valeur économique d'un tel projet.

En effet la ville de Reims a réalisé une organisation de fortune, en attendant le rétablissement complet des installations d'épandage qui existaient avant la guerre et qui ont été détruites par les bombardements.

Des terrains bouleversés par les obus et situés à 4 ou 5 km de la ville ont été utilisés pour recevoir les 40,000 m³ qui constituent l'effluent journalier.

Les récoltes en quintaux à l'hectare ont été les suivantes en 1923 et en 1924, c'est-à-dire avant et après l'utilisation des eaux usées :

| | RÉCOLTES en quintaux à l'hectare | |
|---|---|---|
| | En 1923 | En 1924 |
| Avoine. . . . . | 14,83 | 19 |
| Escourgeon (variété d'orge). . . . . | 17,22 | 31,60 |
| Blé . . . . . | 19,30 | 32.50 |

*
* *

Aussi la discussion reste ouverte entre les partisans de l'épandage direct, qui permet l'utilisation des matières fertilisantes, et les adeptes des procédés plus modernes des boues activées et des lits bactériens, qui détruisent les matières organiques sans résultat.

Pourtant on reproche au système de l'épandage d'accumuler les boues qui colmatent le sol et de favoriser la formation de parasites de toutes sortes (vers, larves d'insectes, mouches et moustiques).

C'est pourquoi M. le professeur Calmette, directeur

de l'Institut Pasteur, a préconisé, tant au point de vue économique qu'au point de vue de l'hygiène, l'installation de vastes lits bactériens qui peuvent épurer convenablement (c'est-à-dire nitrifier) 1 m³ au moins d'eau d'égout par mètre carré de surface et par jour (1).

L'eau ainsi épurée mais contenant les nitrates serait recueillie dans un canal, qui peut être à ciel ouvert, et utilisée en épandage discontinu et inoffensif, la matière fertilisante étant mise immédiatement à la portée des plantes, puisque le travail microbien a été accompli dans les lits bactériens.

Dans l'esprit de M. le professeur Calmette, ce canal devrait plutôt suivre la Seine et aller vers la Normandie. Il serait établi d'abord jusqu'à une faible distance de la capitale, et prolongé au fur et à mesure des besoins agricoles et de la production plus intense de déchets par Paris et sa banlieue.

On pourrait faire payer aux cultivateurs riverains un droit en échange des saignées qu'ils seraient autorisés à faire au canal et même permettre aux exploitations plus éloignées d'établir à leurs frais des canaux secondaires les desservant.

***

Quel que soit le projet adopté, épandage direct en Champagne ou canal vers la Normandie après épuration biologique, il semble que longtemps encore les ingénieurs sanitaires devront recourir à des solutions isolées, qu'il s'agisse de grandes agglomérations urbaines ou d'établissements dispersés dans la campagne.

---

(1) Pour l'épandage agricole on compte à Paris 1 hectare pour 40.000 m³ d'eau d'égout par an, ce qui donne un peu moins de 100 m² par mètre cube d'eau et par jour ou 11 litres par mètre carré par et jour. Les prairies et les forêts peuvent d'ailleurs absorber davantage et jusqu'à 50 litres par mètre carré et par jour.

Les officiers du génie en particulier sont parfois chargés d'étudier l'assainissement pour des camps d'instruction, terrains d'aviation, dépôts de matériel et de munitions, qui sont créés de toutes pièces et loin de tout centre habité. Les instructions actuellement en vigueur prescrivent bien l'installation de fosses septiques et de lits bactériens, mais l'évacuation de l'effluent n'est pas toujours facile, car les cours d'eau importants sont souvent à grande distance.

La solution proposée pour la région parisienne par M. le professeur Calmette semble pouvoir être appliquée dans ces établissements militaires où le terrain a peu de valeur.

Les eaux épurées seraient déversées dans des terrains concédés aux éléments fixes des camps et établissements, ou bien mises à la disposition des cultivateurs de la région, au bénéfice des intérêts de l'État et des particuliers.

Lieutenant-Colonel DRÔME.

# ESSAIS COMPARATIFS
# DE CIMENTS A HAUTE RÉSISTANCE

La Fédération Nationale du Bâtiment et des Travaux publics préoccupée de l'utilité que l'étude expérimentale des matériaux et du matériel présente de plus en plus pour les entrepreneurs, a créé pour cet objet, il y a quelques années, un organisme spécial, sous le nom *d'Union Technique du Bâtiment et des Travaux publics* (1).

Parmi les dernières recherches de l'Union Technique, il en est une d'un grand intérêt particulier, en raison de l'emploi de plus en plus fréquent des *superciments* dans la construction en béton armé et de la réduction corrélative des délais de décoffrage. Cette recherche a consisté dans l'expérimentation des mortiers et des bétons obtenus avec cinq marques différentes de superciment et avec un ciment fondu.

L'Union Technique veut bien nous autoriser à reproduire un résumé du rapport relatif à ces essais. Nous l'en remercions vivement, convaincus de l'importance que la question des superciments présente dans de nombreux travaux du génie (*N. D. L. R.*).

Les essais comparatifs en mortier ou en béton ont porté sur cinq superciments de marques différentes et un échantillon de ciment fondu. Ils ont été entrepris à la demande du Conseil de l'Union technique, en vue principalement d'apporter des précisions sur les deux points suivants :

*a*) Les résistances élevées obtenues dès les premiers jours se maintiennent-elles dans les mois qui suivent?

*b*) L'affaiblissement des résistances, causé par un excès d'eau de gâchage, affaiblissement souvent mar-

(1) 9, avenue Victoria, à Paris, avec un laboratoire dans les locaux de l'École spéciale des Travaux publics, à Arcueil.

qué dans les premiers jours, persiste-t-il ultérieurement, ou s'atténue-t-il au contraire avec le temps au point de devenir négligeable?

Outre ces deux questions, d'un intérêt pratique incontestable, il en était d'autres qui, bien que secondaires n'en étaient pas moins d'importance pour l'entreprise : rapidité d'éventement, sensibilité à la température et à la quantité d'eau de gâchage, plasticité.

Le présent rapport, qui rend compte des résultats des essais effectués au cours des trois premiers mois, n'a pas la prétention d'apporter des conclusions définitives. Il se contentera momentanément de constater des faits en les accompagnant de quelques observations critiques.

*Nature des supercimients et composition chimique.*

L'Union technique a mis en essai six échantillons de superciments, dénommés dans le présent rapport : A, B, C, D, E, F; le dernier était un échantillon de ciment fondu. Ces six échantillons, d'un poids de 200 kg environ chacun, ont été livrés par les usines elles-mêmes que l'Union technique se fait ici un plaisir de remercier pour leur obligeance. Les uns furent expédiés en sacs de jute, d'autres en barils, d'autres en saçs de papier. Ces six échantillons ont été conservés côte à côte sur une aire en planches dans l'intérieur du laboratoire d'Arcueil-Cachan, laboratoire clos et chauffé pendant la période d'hiver.

A leur arrivée, un prélèvement a été opéré pour analyse chimique. Celle-ci a été effectuée par le Laboratoire municipal de la Ville de Paris et la silice soluble en particulier a été dosée par la méthode de M. Florentin. De plus, on s'est efforcé de rechercher les produits catalyseurs, ou accélérateurs de prise, en particulier les chlorures et les fluorures.

Ces analyses sont résumées dans le tableau ci-après :

| | A | B | C | D | E | F |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Perte au feu. . . . | 2,25 | 1,15 | 4,10 | 2,28 | 3,30 | |
| Insoluble dans HCl et $CO^3Na^2$ . . . | 0,8 | 0,3 | 0,7 | 1,00 | 0,8 | |
| Insoluble dans HCl mais soluble dans $CO^3Na^2$ . . . . | 3,4 | 4,30 | 2,75 | 2,95 | 2,10 | ciment |
| Silice Soluble dans HCl et $CO^3Na^2$ . | 19,4 | 21,35 | 18,05 | 21,40 | 20,75 | |
| $AL^2O^3 + Fe^2O^3$ . . | 10,50 | 7,60 | 9,90 | 9,55 | 10,45 | fondu |
| CaO total . . . . | 64,25 | 66,80 | 63,20 | 63,20 | 62,50 | |
| CaO soluble. . . . | 6,16 | 5,54 | 8,0 | 3,75 | 4,90 | |
| MgO. . . . . | 0,9 | 1,04 | 1,45 | traces | traces | |
| $So^3$ . . . . . | 1,88 | 1,02 | 1,78 | 2,19 | 1,62 | |
| Fluorures . . . . | néant | néant | néant | néant | néant | |
| Chlorures (Na Cl) . | traces | traces | 0,71 | traces | 0,56 | |
| $\frac{CaO}{SiO^2 \text{ sol}} =$ . . . | 3,31 | 3,13 | 3,50 | 3,43 | 3,35 | |

Les cinq premiers échantillons de superciments sont, somme toute, de composition très voisine. Ils présentent cette caractéristique de donner une proportion variable de 2 à 4 % de silice insoluble dans HCl, mais soluble dans la liqueur de carbonate de soude, alors qu'en général, dans les ciments artificiels soumis au même mode de dosage de la silice soluble, celle-ci se révèle complètement soluble dans HCl. A part cette différence dans la nature de la silice soluble — différence qui ne s'observe pas toujours — l'analyse chimique telle qu'elle est actuellement pratiquée, ne décèle aucune autre particularité permettant de distinguer un superportland d'un ciment artificiel normal. Cette observation confirme ce que l'on savait déjà des superportlands, dont l'apparition sur le marché a été avant tout l'aboutissement logique de la vive concurrence des cimenteries et des recherches théoriques effectuées depuis nombre d'années dans les laboratoires. Ces recherches montraient que l'élément durcissant des ciments artificiels était

surtout constitué par le silicate tricalcique $SiO^2$ 3CaO; d'où, pour l'obtenir en quantité plus grande, la nécessité d'un contrôle plus méticuleux dans les dosages des matières premières, comme dans toutes les opérations de fabrication susceptibles d'aider à cette réaction de formation : matières finement divisées, cuisson très poussée, avec, au besoin, rectification à ce moment de la composition de la masse, en tenant compte des matières étrangères introduites par les cendres du combustible.

Ces superartificiels n'étant, en fait, vu leur composition et leur mode de fabrication, que des artificiels améliorés, certains en ont conclu que les expériences demandées par le Conseil de l'Union technique offraient peu d'intérêt, car nulle cause apparente ne s'opposait à la loi de durcissement progressif observé depuis toujours avec les ciments artificiels ordinaires. Sans doute y a-t-il dans cette remarque une large part de vérité; mais il y a lieu d'observer cependant que le scepticisme manifesté par les membres du Conseil de l'Union technique est plus que partagé par d'autres personnalités étrangères, non moins compétentes. Il suffit pour s'en convaincre de consulter l'enquête parue dans le numéro de *Rock Products* du 24 décembre 1927, où M. Lesley, membre honoraire de la Société américaine d'essais de matériaux, n'hésite pas à dire : « Il y a possibilité, bien que non probabilité, pour que les hautes résistances initiales soient réalisées aux dépens de la résistance finale et de la durée du béton. » Au surplus, des raisons non moins techniques elles aussi, motiveraient quelque prudence à l'égard de généralisations trop hâtives. S'il apparaît vrai, en effet, que la première étape dans la fabrication des superartificiels a bien consisté dans un contrôle plus minutieux de la fabrication des artificiels, l'on peut prétendre avec non moins de probabilité, que la seconde étape visera à l'introduction, dans des ciments améliorés, de corps accélérateurs de prise. Or, il

semble bien jusqu'ici que de tels corps présentent cette particularité que, si à faible dose ils précipitent en quelque sorte les phénomènes de durcissement, à dose plus élevée ils ont pour effet au contraire, d'attaquer fortement le ciment. Les chlorures et fluorures rentrent dans cette catégorie; mais on peut en trouver beaucoup d'autres, et la même revue américaine *Rock Products* citée plus haut faisait allusion, dans un autre numéro, à un tannate dont la proportion introduite dans un ciment ne devait pas dépasser 4 millièmes en poids. L'on conçoit aisément que de tels corps étrangers puissent échapper à l'analyse, si celle-ci n'est pas orientée par des renseignements préalables sur la nature du corps accélérateur de prise, nature du corps qui restera toujours un secret de fabrication jalousement gardé par le producteur.

Le tableau précédent montre qu'en ce qui concerne les chlorures, seuls les échantillons C et E en contenaient une proportion dosable. Mais l'on ne peut affirmer que ces corps y ont été introduits intentionnellement, et leur présence peut être attribuée aux matières premières utilisées. Aucun échantillon ne contenait de fluorures. Toutefois, il y a lieu de faire remarquer que nos essais n'ont porté que sur des superciments de quatre usines seulement. Dans tel autre superciment connu sur le marché, l'analyse chimique a révélé, incidemment, des fluorures en quantité dosable.

*Caractéristiques physiques des ciments utilisés.*

Le tableau ci-dessous donne, pour chaque échantillon, son degré de finesse de moûture, sa densité apparente et sa durée de prise à l'air :

| | | A | B | C | D | E | F |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Densité apparente . . | | 1,032 | 0,982 | 0,901 | 0,917 | 0,902 | 1,103 |
| Refus sur tamis de 4.900 mailles. . . . | | 1,6 % | 0,8 % | 1,0 % | 0,2 % | 0,2 % | 7 % |
| Prise à l'air | début . . | 10 m | 1 h | 8 m | 3 h | 1 h 30 | 1 h |
| | fin . . . | 6 h 30 | 7 h 30 | 4 h 30 | 5 h 30 | 4 h | 4 h |

Tous ces échantillons, à part le Fondu, sont remarquables en ce qui concerne la finesse de moûture, et l'on doit reconnaître qu'ils ont été particulièrement soignés à cet égard. Ils diffèrent, en revanche, notablement entre eux en ce qui concerne le début et la fin de prise. Les débuts de prise varient de 8 minutes à 3 heures. La rapidité de fin de prise dans les ciments C et E paraît coïncider avec la présence de chlorures.

*Expériences effectuées sur des mortiers.*

Une première série d'expériences a été entreprise sur des mortiers dosés 1 pour 3, c'est-à-dire à raison d'une partie en poids de ciment pour trois parties en poids de sable, mortier correspondant approximativement au dosage de 500 kg de ciment par mètre cube de sable. La proportion d'eau employée a été celle nécessaire pour obtenir la plasticité normale définie par les cahiers des charges des laboratoires français.

*Influence de l'éventement.* — L'on sait que l'un des défauts reprochés à ces produits est l'instabilité de leurs qualités de rapidité de durcissement. Produits très fins, ils sont par suite d'autant plus vulnérables à l'action de l'humidité ambiante, puisque pour un même poids de matière ils contiennent un nombre de grains beaucoup plus élevé et présentent par suite une surface beaucoup plus grande aux actions atmosphériques extérieures.

Il était intéressant de se rendre compte de l'intensité de ces actions.

L'examen des tableaux qui donnent les détails de ces essais conduit aux remarques suivantes :

Certains ciments paraissent plus vulnérables que d'autres, le ciment B en particulier. Ses résistances à la compression étaient :

après 24 h : 21 kg 3.
après 48 h : 132 kg

Essayé à nouveau après avoir été conservé en sac pendant 28 jours à l'air du laboratoire, ses résistances descendirent :

après 24 h : à 12 kg 5
après 48 h : à 45 kg 7

Après 42 jours de conservation, les résistances ne sont plus :

après 24 h : que 9 kg 2
après 48 h : 25 kg 3

Sans doute, les autres échantillons essayés n'ont-ils pas été avariés au même degré, mais néanmoins quelques-uns d'entre eux présentent des affaiblissements de résistance qui sont loin d'être négligeables.

En revanche, les échantillons A et F paraissent s'être bien comportés.

Mais un fait assez curieux est le suivant, que l'on observe sans aucune exception. Tous les échantillons essayés après une conservation plus ou moins prolongée à l'air, ont à 7 jours et à 14 jours des résistances supérieures à celles des ciments essayés après livraison, et cette différence est assez appréciable sur certains échantillons, tel que le ciment D dont les résistances passent de 277 kg 3 à 354 kg 7 et de 293 kg 3 à 437 kg 3. A noter enfin que le ciment B, dont l'affaiblissement des résistances est si marqué, donne également à 7 jours et à 14 jours des résistances sensiblement voisines de celles des autres ciments.

Si l'on voulait tirer une conclusion d'un nombre d'essais aussi restreint, l'on pourrait dire *qu'il faut être* **prudent pour le décoffrage** *du béton exécuté avec des supercîments éventés, au moins* **après 24 heures et 48 heures,** *mais que, au bout d'une semaine, il semble qu'il n'y ait plus rien à craindre.*

*Influence de la température de conservation.* — La tem-

pérature de conservation a-t-elle une influence notable sur le durcissement?

Les essais n'ont porté que sur un petit nombre d'expériences. Des cubes ont été confectionnés en même temps et conservés les uns à la température de la salle du laboratoire, 15° C en moyenne, et les autres dans une salle spéciale dont la température était de + 20° en moyenne.

Les résultats, à 2 jours, ont été les suivants :

| | A | B | C | D | E | F |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Conservation à | | | | | | |
| + 15° . . . | 102 k 7 | 132 k | 193 k 3 | 244 k | 237 k 3 | 369 k 3 |
| à + 20° . . . | 149 k 3 | 184 k | 200 k 0 | 220 k 7 | 247 k 3 | 385 k 3 |

Sauf une exception, le ciment D, où l'on constate une légère diminution, tous les essais indiquent que l'élévation de température de conservation des mortiers a une influence sur leur résistance, mais en général assez faible. Toutefois, en ce qui concerne les échantillons A et B, cette influence est plus marquée, elle est de l'ordre d'environ 40 à 50 %. Elle est même autrement sensible sur le ciment B éventé, dont la résistance passe, après un mois et demi, de : 25 kg 3 à 164 kg 7.

Toutefois, ces essais ne peuvent être considérés comme absolument concluants, en raison du fait que, si la température de conservation de + 20° pouvait être maintenue sensiblement constante, celle de la salle de conservation habituelle a varié davantage.

Sous cette réserve, il est indispensable d'attirer l'attention sur le fait que, *très vraisemblablement, et sans qu'il soit possible à l'heure actuelle d'en donner l'explication, certains superciments sont beaucoup plus sensibles que d'autres aux variations de températures*, au moins dans les 48 premières heures. Un mode d'épreuve des superciments destiné à caractériser cette sensibilité deviendra sans doute indispensable au moins dans les périodes d'automne, d'hiver et de printemps.

*Expériences effectuées sur les bétons à 7 jours et à 3 mois.*

La fabrication de ces bétons a été entourée de soins tout particuliers, afin de les rendre aussi comparables que possible. A cet effet, tous les dosages ont été faits en poids, le dosage correspondant sensiblement à 325 kg de ciment pour 400 l de sable et 800 l de gravier de haute Seine. La proportion granulométrique choisie, qui résultait de recherches antérieures, a donné dans tous les cas des bétons parfaitement pleins.

Les moules étaient de forme cylindrique, d'un diamètre sensiblement égal à la hauteur, en vue de se rapprocher de la forme cube tout en éliminant l'influence des arêtes. Certains moules avaient un fond pour permettre de suivre la perte d'eau progressive avec le temps. Il ne semble pas que ces différences dans le mode de moulage aient eu une influence sensible.

Moyenne des résistances pour des bétons moulés dans des cylindres avec fond : 165 kg.

Moyenne des résistances pour des bétons moulés sur marbre : 169 kg.

Aucun des cylindres échantillons de cette série d'essais n'a reçu d'enduit sur sa face supérieure. Quelques membres du Conseil ayant de ce fait émis des doutes sur l'exactitude des résistances observées, on a procédé, dans une série d'essais spéciale, à une comparaison des résistances des cylindres avec enduit et des cylindres sans enduit. La moyenne des différences pour 32 essais a été de 1 kg 7 en faveur des cylindres revêtus d'un **enduit.**

Après être restés 7 jours dans la salle du Laboratoire, tous les échantillons de béton ont été mis en conservation à l'air libre, dans une cage grillagée.

Les résultats des essais, à 7 jours et à 3 mois, sont résumés ci-après :

*Résistances à 7 jours*

| (1) | A | B | C | D | E | F |
|---|---|---|---|---|---|---|
| eau : 60 % . . . | 148,6 | 168,0 | 178,9 | 199 | 156,4 | 295,8 |
| eau : 70 % . . . | 143,4 | 133,1 | 155 | 151,2 | 173,1 | 286,8 |
| eau : 80 % . . . | 117,6 | 109,2 | 121,4 | 118,9 | 135,7 | 213,2 |

*Résistances à 3 mois*

| (1) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| eau : 60 % . . . | 198,9 | 189,3 | 228,7 | 267,4 | 260,6 | 386,3 |
| eau : 70 % . . . | 185,4 | 164,1 | 219,0 | 208,0 | 235,1 | 335,9 |
| eau : 80 % . . . | 165,4 | 158,3 | 182,2 | 162,8 | 182,2 | 289,4 |

La moyenne des résistances données par tous ces échantillons, à l'exception du ciment F (ciment fondu), est :

à 7 jours, pour un béton à 60 % : 170 kg (2)
à 7 jours, pour un béton à 70 % : 151 kg
à 7 jours, pour un béton à 80 % : 121 kg

à 3 mois, pour un béton à 60 % : 229 kg
à 3 mois, pour un béton à 70 % : 196 kg
à 3 mois, pour un béton à 80 % : 170 kg

A. — Ainsi qu'on devait s'y attendre, les résistances des bétons diminuent en même temps qu'augmente la proportion d'eau (sauf une exception pour le ciment E à 7 jours, exception restée inexplicable). Cette différence peut être assez forte; parfois cependant elle n'a que peu d'importance (ciments A et E).

B. — Les différences de résistances observées à 7

---

(1) Les chiffres indiqués comme proportion d'eau représentent le pourcentage $\frac{\text{eau}}{\text{ciment}}$ en poids. Le pourcentage de 60 %, par exemple, correspond à $325 \times 0{,}60 = 195$ litres d'eau par mètre cube approximatif de béton. Il faut noter, pour comparer ce dosage avec d'autres, que le sable et le gravier séchés en couches minces ne contiennent pas, dans le cas présent, 0,5 % d'humidité.

(2) Il est probable que ce chiffre est trop faible en raison de l'anomalie observée avec le ciment E

jours sur des bétons gâchés avec des teneurs en eau différentes se retrouvent encore à 3 mois.

C. — Le gain des résistances de 7 jours à 3 mois est, quelle que soit la teneur en eau, de 50 kg environ.

D. — Étant donné que les bétons de l'Entreprise sont le plus souvent gâchés, ainsi que des études antérieures l'ont montré, au moins à 70 % d'eau, les 28/100 (1) de la résistance à 90 jours de ce type de béton en supersciment sont de 55 kg en moyenne. Les taux de travail voisins de 75 kg préconisés parfois apparaissent donc exagérés pour un béton dosé à 300 kg.

*Plasticité.* — Le *slump test* (2) semble donner une mesure suffisamment précise de la plasticité. Il faut toutefois remarquer que ce procédé ne donne des résultats comparables, qu'autant que les ciments n'ont pas un début de prise trop rapide. Ainsi les ciments A et C, dont les débuts de prise varient de 8 à 10 minutes, ne donnent, même avec des proportions d'eau de gâchage de 80 %, que des affaissements relativement faibles, particularité attribuable sans doute au fait que le ciment a commencé sa prise pendant le moulage; on ne saurait donc tenir compte des données du *slump test* qu'après un essai indiquant que la prise du ciment est normale, c'est-à-dire ne commence à s'effectuer qu'après 30 minutes.

Il convient de remarquer que l'affaissement du ciment fondu est beaucoup plus grand que celui des supersciments, avec des proportions d'eau de 70 à 80%. Il y a là, pour le praticien, dans cette sensibilité à l'eau, une indication précieuse de ne pas exagérer la quantité d'eau de gâchage.

---

(1) Coefficient fixé par l'article 4 de la circulaire du ministère des Travaux publics de 1906 sur le béton armé.

(2) Épreuve de chantier, d'origine américaine, consistant à mesurer la rapidité d'affaissement d'un bloc de béton tronconique, après enlèvement de son moule.

*Essais à 2 jours et à 7 jours.*

Cette autre série d'essais a été entreprise pour apprécier, d'une part, les résistances de ces divers supersciments à 2 jours et d'autre part, grâce à la comparaison à 7 jours avec des essais précédents, les effets de l'éventement de ces ciments. Les ciments avaient à cette date 60 jours de conservation dans le laboratoire. Les résultats de cette seconde série d'essais sont résumés ci-après :

*Résistances à 2 jours*

| | A | B | C | D | E | F |
|---|---|---|---|---|---|---|
| eau : 60 % . . | 78,1 | | 101,4 | 143,4 | 127,9 | 248,0 |
| eau : 70 % . . | 63,6 | 51,0 | 101,4 | 93,0 | 75,6 | 214,4 |
| eau : 80 % . . | 42,6 | | 65,9 | 58,8 | 53,0 | 174,4 |

*Résistances à 7 jours*

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| eau : 60 % . . | 164,7 | | 222,2 | 191,9 | 201,6 | 297,1 |
| eau : 70 % . . | 123,4 | 148,6 | 147,3 | 165,4 | 147,9 | 262,3 |
| eau : 80 % . . | 104,5 | | 117,6 | 119,5 | 109,8 | 175,7 |

La quantité restante du ciment B a permis seulement la série d'essais à 70 % d'eau.

| | Résistance à 7 jours sur ciment frais | Sur ciment après 60 jours de conservation |
|---|---|---|
| moyenne avec 60 % d'eau. | 170 kg | 195 kg |
| moyenne avec 70 % d'eau. | 151 | 146 k 5 |
| moyenne avec 80 % d'eau. | 121 | 113 kg |

Cette comparaison semble confirmer l'observation déjà faite sur les mortiers, à savoir que si l'éventement d'un superciment peut causer des surprises pendant le premières 48 heures, en revanche, après 7 jours, l'on est en sécurité. Bien entendu, cette conclusion suppose que les températures extérieures sont restées moyennes.

Il est inutile d'attirer l'attention sur le fait bien connu, qu'à toute époque le ciment fondu présente au point de vue résistance une supériorité indéniable.

L'Union technique communiquera ultérieurement les résultats des essais de béton à 9 mois.

*Conclusions.*

Les conclusions pratiques et provisoires que l'on peut tirer de cette première série d'expériences effectuées sur des bétons dosés à 300 kg de ciment pour 400 l de sable et 800 l de gravier, sont les suivantes :

1° Les superciments mis actuellement sur le marché se différencient tant au point de vue de la rapidité d'éventement, qu'au point de vue de leur sensibilité aux écarts de température et aux différences de quantités d'eau de gâchage.

2° Ces différences de propriété peuvent se traduire, au moins dans les deux premiers jours, par des variations marquées de résistance, mais après le septième jour elles n'ont plus qu'une action négligeable et le décoffrage peut, semble-t-il, être effectué sans crainte.

3° Dans les limites où le rapport $\frac{\text{eau}}{\text{ciment}}$ reste compris entre 0,60 et 0,80, le gain de résistance entre 7 jours et 3 mois est en moyenne de 50 kg.

4° Lorsqu'on passe d'un rapport $\frac{\text{eau}}{\text{ciment}}$ de 0,60 au rapport $\frac{\text{eau}}{\text{ciment}}$ de 0,80, la diminution de résistance est, à 3 mois, de 60 kg en moyenne.

5° Les 28/100 de la résistance du béton à 3 mois sont de 55 kg pour un pourcentage d'eau de 0,70. Des taux de travail de 75 kg, tels qu'ils ont été parfois préconisés, apparaissent exagérés.

6° Le ciment fondu présente une supériorité incontestable sur les superciments, mais son prix trop élevé limitera toujours son emploi à des cas spéciaux.

ANSTETT. J. CLÉMENTEL.

# LIVRES

*La journée du 15 juillet 1918. La victoire remportée ce jour en Champagne par la IV^e armée*, par le capitaine d'état-major Paul WAENDENDRIES (1).

Cette brochure reproduit une conférence faite par l'auteur aux Écoles de perfectionnement des officiers de réserve du 2e corps d'armée. Cette conférence est précédée à titre de préface, de l'allocution prononcee par le général Gouraud devant le monument aux morts des armées de Champagne, dans la nuit du 14 au 15 juillet 1928, à l'occasion du 10e anniversaire de la bataille du 15 juillet 1918, et suivie d'importantes annexes donnant la composition des grandes unités qui ont pris part à la bataille, les principaux ordres et instructions du Commandement et les états des pertes subies par les deux adversaires.

Le produit de la vente de cet ouvrage sera intégralement versé à l'Association du souvenir aux morts de Champagne et servira à acheter une partie du terrain contenant le monument de Navarin, afin de lui laisser l'aspect chaotique qu'il possède encore.

---

La librairie Berger-Levrault vient d'éditer à part :

1° — L'article des capitaines Loustaunau-Lacau et Montjean paru dans les livraisons de décembre 1927, janvier, février, mars et avril 1928 de la *Revue Militaire française* et intitulé : « Le rétablissement de la situation militaire au Maroc français en 1925.

2° — L'article du général Eugène Pagézy, paru dans les livraisons d'octobre, novembre, décembre 1927 et février 1928 de la *Revue d'artillerie* et intitulé : « En marge des règlements militaires. L'observation unilatérale ».

---

*La Campagne de Perse (1514)*, par M. MOUKBIL BEY (2).

La Campagne de Perse de 1514 est une simple étude de l'art

---

(1) H. Fossé d'Arcosse, éditeur à Soissons, rue Saint-Antoine. — Dépôt Messageries Hachette. Prix : 15 francs.

(2) Berger-Levrault. Prix : 12 francs.

militaire dans l'armée turque au début du XVIe siècle. Elle fut dirigée par le Sultan Selim Ier, surnommé le Yavouz (l'inflexible), lequel est pris dans cette étude exclusivement comme chef d'armée. L'auteur a choisi cette campagne, parce qu'elle réunit le plus grand nombre d'éléments propres à démontrer l'existence d'une école essentiellement turque dans l'art de la guerre, et qu'elle fut notamment intéressante par les innovations dont elle a été marquée, les enseignements qu'elle fournit et les réformes qu'elle entraîna. Elle représente pour les Turcs une campagne type pour l'époque comme les campagnes de 1792 et 1805 constituent de véritables modèles d'art stratégique pour la période plus récente de l'École Napoléonienne.

Le récit très vivant de cette campagne est en même temps l'occasion d'une très intéressante description de l'organisation des armées turques à cette époque.

---

*La pénétration française au Sahara. Un transsaharien*, par le général G. Becker (1).

C'est une conférence faite à Dijon en mai 1928, à Reims et à Troyes en octobre sous les auspices de la Ligue maritime coloniale. Le conférencier a voulu montrer que la construction du Transsaharien est une nécessité nationale; il passe rapidement en revue les divers tracés qui pourraient être proposés, tunisien,constantinois, algérois, oranais (avec 2 variantes) et même marocain. En annexe les rapports de M. Roux-Freissineng, député, sur les projets de loi de 1927 et de 1928, qui envisagent le domaine technique et financier de la question.

---

*Ce que tout chef doit savoir*, par le colonel Lucas (1).

C'est une instruction pour l'application des règlements qui étudie successivement : les caractères généraux de la guerre actuelle; l'homme, instrument de guerre; la guerre de position et la guerre en rase campagne; la capacité de combat des grandes unités; les méthodes de commandement, les qualités du chef. L'ouvrage se termine par un exemple de ténacité et de camaraderie de combat : le 10e corps d'armée et la 42e division à la première bataille de la Marne.

---

(1) Berger-Levrault. Prix : 12 francs.

*Pour apprendre l'art de la guerre*, par le général CAMON (1).

Dans cet intéressant ouvrage l'auteur signale d'abord la nécessité de l'étude des campagnes des grands capitaines et tout spécialement aujourd'hui l'utilité de bien connaître celles de Napoléon. Il indique la méthode d'étude à adopter, puis prend comme exemple le plan de la campagne d'Allemagne en 1800 et les systèmes de couverture de Napoléon. Il termine par l'application de la manœuvre Napoléonienne à la situation de la bataille de Tannenberg.

---

*Un héros oublié. Le lieutenant-général Yrieix Masgontier de Laubanie et le grand siège de Landau* (*1704*), par Michel GOUDINET (2).

Le général de Laubanie, homme de guerre d'un rare mérite a fait figure de héros dans les armées de Louis XIV.

Ce ne fut pas seulement un soldat d'une bravoure incomparable qui s'illustra en Allemagne, en Hollande, en Italie, et même en Hongrie ou sur les frontières de France. Ce fut aussi un des meilleurs généraux de son temps.

Le siège de Landau, qu'il soutint en 1704 contre les forces quinze fois supérieures des trois armées de Marlborough, du prince Eugène et du prince de Bade, siège au cours duquel un éclat de bombe le rendit aveugle, fixa pendant trois mois l'attention de toute l'Europe.

Lubanie fut en outre un véritable honnête homme dans le sens qu'avait ce mot au grand siècle. Vauban dont il fut l'ami le tenait en parfaite estime. Pour devenir maréchal il ne lui a manqué que d'être issu d'une famille noble.

---

(1) Berger-Levrault.
(2) Charles Lavauzelle. Prix : 7 fr. 20.

# BIBLIOGRAPHIE

**Génie civil.** — 27 octobre. — Emploi du lignite pulvérisé pour le chauffage des locomotives. — Le bassin houiller de Brive (Corrèze). — Le moteur électrique de laminoirs irréversible à une seule vitesse. — Nouveau procédé d'alimentation de moteurs à explosion. — Les revêtements routiers modernes en France. — La fabrication du verre soluble. — Locomotive à turbines. — Le développement de l'industrie automobile en France.

3 novembre. — La ligne franco-italienne de Nice à Coni par Sospel. — Le laboratoire des assurances contre l'incendie à Chicago. — Étude de l'arc à deux articulations. — Sécurité des voyageurs sur les chemins de fer allemands. — Moyen d'obtenir l'insonorité dans les immeubles. — Les câbles à 132.000 volts de New-York à Chicago.

**Construction moderne.** — 18 novembre. — Les jardins publics et la végétation dans l'aménagement des villes.

25 novembre. — Chauffage par radiateurs et ventilation. — Le système actuel des impôts directs. — Un nouveau sanatorium à Sainte-Feyre (Creuse).

**Revue des Matériaux de construction.** — Novembre. — Une usine à chaux du bassin de Beffes. — L'organisation économique des fours à chaux. — Le superciment. — Les essais de ciment Portland du point de vue des usagers. — Aperçu de la fabrication du superciment. — Une usine américaine de silico-calcaire. — La dolomie. — La frabrication des produits en ciment d'amiante en Tchécoslovaquie. — La fabrication d'un béton de résistance définie. — Moules pour réservoirs rectangulaires en béton armé.

**Le Constructeur de ciment armé.** — Novembre. — Résolution graphique d'équation du deuxième et du troisième degré, intervenant dans les calculs de béton armé. — La nouvelle circulaire italienne concernant la fabrication et l'emploi du béton. — Murs de clôture économique en béton et en béton armé. — Les maisons en béton de la cité-jardin de Welwyn. — La construction hivernale en béton. Dépense qu'elle occasionne. Précautions à prendre. — Une fabrique américaine de tuyaux centrifugés.

**Compte rendu des séances de l'Académie des Sciences.** — 12 novembre. — Sur la configuration de l'atome d'azote trivalent. — Les Nummulites dans l'éocène des environs du Caire.

19 novembre. — Sur l'absorption du venin de cobra et de la toxine diphtérique par le charbon.

**Revue générale des Sciences.** — 15 novembre. — Enseignement de l'électricité en France et en Allemagne. — Le moment électrique des molécules. — Les colloïdes et la fertilité des sols.

**Revue d'Optique.** — Octobre. — Octant à bulle. — Franges des réseaux parallèles.

**Revue générale de l'Électricité.** — 3 novembre. — Contribution à l'étude des réseaux maillés. — Mesures de capacité électrostatique. — Une construction rationnelle des bornes à haute tension en silice pure fondue. — Essais contrôlés de moteurs électriques portatifs à usage agricole. — Dispositif de protection pour transformateurs. — Le rhéostat liquide pour très haute tension.

10 novembre. — Les postes de transformation de Chaingy et de Chevilly à la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans. — Le funiculaire aérien d'Oropa au lac du Mucrone.

17 novembre. — Article sur M. Lorentz. — Étude expérimentale d'un disjoncteur thermique à bilame métallique. — L'utilisation de l'énergie thermique des mers. — Études théoriques et expérimentales sur la formation des incrustations des chaudières.

24 novembre. — Échauffement des machines électriques et notion de surcharge .— Démarrage de moteurs asynchrones. — L'échelle internationale de température. — Nouvelle méthode de mesure de l'énergie apparente.

**L'Industrie électrique.** — 10 novembre. — Les enseignes lumineuses en tubes luminescents. — État actuel de nos connaissances sur la conductibilité électrique de métaux. — Influence des redresseurs à vapeur de mercure sur les circuits téléphoniques et télégraphiques.

25 novembre. — L'électricité appliquée à l'émaillage d'articles en porcelaine. — L'huile pour moteurs à huile lourde. — Les redresseurs de courant alternatif. — L'utilisation de locomotives à moteur Diesel et à transmission électrique. — Le grand électro-aimant de l'Académie des Sciences.

**Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale.** — Juillet-août-septembre. — Appareils Ato-Radiola pour la remise à l'heure automatique de pendules, au moyen de signaux de T. S. F. — Les foyers en acier pour locomotives.

— Les conditions pratiques de la navigation aérienne polaire.
— La scie (historique).

**Procès-verbaux des séances de la Société des Ingénieurs civils de France.** — 9 novembre. — Evolution du moteur Diesel au point de vue de sa construction et de son emploi.

**Arts et Métiers.** — Novembre. — Prospérité américaine. — Considérations générales sur l'habitation en France.

**La Vie technique et industrielle.** — Octobre-novembre. — Salon de l'Automobile en 1928. — Transport souterrain des lettres. — Immigration italienne dans le sud-ouest.

Novembre. — Électricité d'aviation. — Mesures expérimentales de l'effet de la résistance de l'air sur les trains. — Le froid artificiel. — Le pilotage électromagnétique des navires. — La normalisation dans la construction aéronautique. — Arrêt automatique des trains.

**Revue de la Soudure autogène.** — Octobre. — La résistance et la ductilité des soudures.

**Annales des Mines.** — Octobre. — Production du cuivre aux États-Unis. — Arrêté du 11 juin 1928 portant agrément de la lampe électrique de sûreté type » Musy II ». — Traversée à niveau d'une route par une voie ferrée industrielle.

**Annales des Postes et Télégraphes.** — Novembre. — Inauguration du centre de téléphone automatique Carnot, à Paris. — Symboles graphiques internationaux pour la téléphonie. — Électrification des chemins de fer. — Le grand électro-aimant de l'Académie des Sciences.

**La Nature.** — 15 novembre. — L'éveil de l'Indochine. — Comment la route a vaincu la jungle. — Le vol à voile en France et en Allemagne : le dernier meeting de Vauville. — Le radio-cinéma. — Un moteur à charbon pulvérisé. — L'escalier mécanique du Havre. — La nitruration des aciers. — La question du pétrole dans les colonies françaises. — Une fonderie moderne et ses installations mécaniques. — La carrière scientifique de Montesquieu.

1er décembre. — Le balisage lumineux. — Transformation de la Provence inféconde. — La nouvelle station de T. S. F. française de Sainte-Assise, à ondes courtes dirigées.

**L'Afrique française.** — Novembre. — La pacification de Madagascar. — L'essor et le problème de l'Afrique Occidentale française. — L'Italie en Afrique. — Allemagne. Question d'Égypte et affaires coloniales de 1884 à 1887. — Le grand produit africain : l'arachide. — Un voyage dans le Rif. — La situation générale de l'Afrique occidentale française. — Introduction

à l'étude d'un chemin de fer transsaharien. — Le commerce extérieur de l'Afrique du Nord en 1927.

## Revues étrangères

**Bulletin belge des Sciences militaires.** — Décembre. — Emploi de la défense terrestre contre aéronefs. — Les armées dans les Alpes occidentales. La montagne. — Dispositif pour l'étude en chambre des problèmes de tir à la mitrailleuse. — Tannenberg, d'après les ouvrages officiels allemands. — La lutte sur mer au cours de la guerre 1914-1918.

**The Royal Engineers Journal.** — 4e trimestre. — La 23e compagnie du génie pendant la grande guerre. 3e partie. — Syndicalisme sans politique. — Diplomatie, ou la conduite des Affaires étrangères. — L'agence Reuter. — Travaux du génie du corps de défense de Shanghaï, — Vers les Indes par voie de terre. — Le football dans le génie vers 1870. — Dans les nuages sur le Mont Rose (Mischabel). — Les bâtiments de la coopérative militaire navale et aérienne à Gibraltar. — Travaux d'une compagnie motorisée au cours d'exercices de division. — Shakespeare et la propagande de guerre sous la reine Élisabeth. — La course de la *Fastnet Cup.* en 1928.

**The Military Engineer.** — Novembre-décembre. — Construction d'un pont suspendu improvisé à Kansas-City pendant les inondations de 1903. — Phénomènes de marées inaccoutumés (seiches) dans la mer de Jolo (îles Paragua, Océan Pacifique). — Cartes pour la navigation aérienne, — Travaux du 316e bataillon du génie. (91e division), en Belgique. — Station centrale d'énergie électrique d'une base de sous-marins. — Les marchés de l'État. — Remorquage sur le haut Mississipi. — Un chef : Ulysse Grant. — Fondements historiques de l'organisation militaire. — Dix ans de progrès du génie militaire. — Le problème de l'éclairage. — Les fournitures d'énergie électrique pendant la guerre mondiale.

**Rivista Militare Italiana.** — Novembre. — La réserve dans la guerre de masse. — Discussion à Genève des dépenses militaires.

Décembre. — Note sur la géographie militaire de la Méditerranée. — La réserve dans la guerre de masse. — Fortification permanente de montagne.

**Memorial de Ingenieros del Ejercito** (Espagne). — Septembre. — Le problème industriel du prétole. — Le camp du général

Alvarez de Sotomayor en Alméria (Andalousie). — La technique de l'observation par ballon captif. — Le rendement des transports par avions et par dirigeables. — Le dock flottant de Singapour. — Une chute d'eau dans le désert. — Imperméabilisation du bois par une peinture à l'aluminium. — Transmission de photographies par ondes radioélectriques. — Le nouveau ballon captif type D (*suite* en octobre).

Octobre. — Quelques exemples de fortification de campagne. — Le système Morena de béton armé dans les constructions à bon marché. — L'État libre d'Irlande.

**Memorial del Ejercito de Chile.** — Octobre. — Numéro consacré à l'aviation.

**Orgaan der Vereeniging ter Beoeffening van de Krijgswetenschap.** — 1er de 1928-1929. — Les officiers de réserve dans l'armée néerlandaise.

**Tidskrift i Fortifikation** (Suède). — 5e de 1928. — Travaux de campagne sous Jules César. — Pont reliant Vaxon au continent. — Détails du tablier dans les ponts.

**Militärwissenschaftliche und Technische Mitteilungen.** — Novembre-décembre. — L'offensive décisive allemande de 1918 en France. — L'influence de la propagande parmi les prisonniers de guerre en Russie sur la débâcle austro-hongroise. — La guerre sous-marine 1914-1918. — La guerre civile en Chine. — L'attaque dans les bois. — Le mortier de 305 italien L/17.

**Vojensko-Technicke Zpravy.** — Novembre. — Technique du camouflage. — Construction d'une automobile légère en Russie.

**Revue Militaire Tchécoslovaque.** — Octobre. — La percée du front de Salonique en 1918. — L'armée hongroise. — L'Institut géodésique danois. — L'armée turque. — Organisation militaire de l'Albanie. — L'armée grecque. — Les sociétés de tir en Pologne.

**Heerestechnik.** — Novembre. — Les nouvelles armes anti-chars (*fin*). — Appréciation des qualités des différents systèmes de véhicules au point de vue de leur facilité de circulation. — L'exposition internationale d'Aéronautique de 1928 (à Berlin). — Ingénieur et soldat, par Otto Schwab.

**Romania Militara.** — Septembre. — Coup d'œil sur la préparation industrielle de la guerre mondiale. — Le rôle de la fortification permanente pendant la guerre mondiale et la manière dont il doit être considéré à l'avenir. — Opinions allemandes sur la fortification de la frontière de l'est de la France et de la Belgique.

Octobre. — La radiotélégraphie. — L'évolution des idées sur

la défensive. — Le chemin de fer, moyen et motif de la manœuvre stratégique.

**Revista Geniului.** — Septembre. — L'armée en face de la vie. — Les transmissions dans une division qui exécute une attaque de flanc. — Notre mobilisation industrielle pendant la guerre. — La motorisation de l'armée. — Les Roumains de Bulgarie. — Le problème de la guerre aérienne. — Protection des villes contre les attaques par avion.

## Revues militaires

**Revue d'Infanterie.** — 1er décembre. — L'offensive de la Malmaison avec une section du 30e R. I. — Au Levant, avec la colonne légère à la prise de Souéida (24-25 avril 1916) (*fin*). — Un épisode de la défense de Chevincourt par le 12e R. I.

**Revue de Cavalerie.** — Novembre-décembre. — L'action retardatrice de la cavalerie. — Une opinion allemande sur la motorisation de la cavalerie : l'avenir de la cavalerie. — Le combat du 12 mai 1922 au Tizi N'Taïda. — Le sort des petites unités et le rôle du commandement. — Saumur (traduction d'un article allemand).

**Revue des Troupes coloniales.** — 3e trimestre. — De Cherbourg à Bamako en automobile. — Historique des troupes coloniales pendant la guerre. Cameroun. — Quelques notes sur le Siam. — La rupture du front bulgare. La 17e division coloniale dans la bataille du Dobropolje.

**Revue de l'Intendance.** — Septembre-octobre. — Le prix de revient d'un pain couronne. — L'emmagasinage et la conservation des grains et des farines. — Recours contentieux contre les actes de la puissance publique. — L'application des solvants à l'extraction du sucre. — Le ravitaillement en vivres, en viande et en effets d'habillement de la 1re Armée du 1er août au 28 novembre 1918 (*suite*).

**Archives de Médecine et de Pharmacie militaires.** — Septembre-octobre. — La vision nocturne. Les éléments d'appréciation chez l'homme et sa portée chez l'aviateur. — Service de santé en campagne. Données générales sur les évacuations dans l'armée. — Nouveau précis de bactériologie. — Sur la radioactivité des sources de Bourbonne-les-Bains.

**Revue de l'Aéronautique militaire.** — Septembre-octobre. — Le voyage à Prague du général Pujo avec la 14e escadrille du 31e régiment d'aviation. — Le vol aux hautes altitudes. — L'exploration aérienne à la IIIe Armée en août et septembre 1914.

# DOCUMENTS OFFICIELS

## ET ADMINISTRATIFS

---

Voir au *Bulletin officiel :*

PARTIE SEMI-PERMANENTE

Citation au *Bulletin officiel.*

Paris, le 29 octobre 1928.

Le ministre de la Guerre accorde une citation au *Bulletin officiel* aux officiers dont les noms suivent :

MM. . . . . .

Le chef de bataillon Gérard (Albert-Edmond-Eugène), de la chefferie de Laon :

« Pour l'activité et la compétence technique remarquables dont il a fait preuve dans l'étude et la réalisation, en un court délai, d'une installation importante de lumière et de force électrique au camp de Sissonne ».

*Circulaire du 22 octobre 1928* relative au remplacement, dans les logements de sous-officiers de carrière mariés, de la peinture à l'huile, par des papiers de tenture.

*Décrets du 20 octobre 1928* relatifs à : 1° L'application des articles 25 et 34 de la loi du 13 juillet 1928 concernant les logements à loyer moyens; 2° l'application de l'article 7 de la loi du 13 juillet 1928, concernant l'ordre de priorité des constructions à réaliser.

PARTIE PERMANENTE

*Instruction du 11 octobre 1928* pour l'application de la loi du 9 mars 1928 portant révision du Code de justice militaire pour l'armée de terre.

*Instruction du 15 octobre 1928* relative aux Commissions dans les troupes métropolitaines.

*Décret interministériel du 16 octobre 1928* fixant : 1° le nombre, le siège et le ressort des tribunaux militaires permanents; 2° les autorités militaires auxquelles sont dévolus les pouvoirs attribués par la loi au général commandant la circonscription territoriale; 3° la composition du corps de la justice militaire.

*Circulaire du 27 octobre 1928* relative à la prestation de serment des membres des tribunaux militaires.

*Circulaire 10163-1/11 du 29 octobre 1928* relative à l'organisation du commandement dans la métropole (et à l'armée du Rhin) après réorganisation de l'armée (printemps 1929).

---

# PROMOTIONS, MUTATIONS ET RADIATIONS

**du 1er au 30 novembre 1928**

---

## ARMÉE ACTIVE

COLONEL. — Mutation : M. *Martin* (X.), commandant, p. i. le génie de la 14e région (15 novembre).

LIEUTENANT-COLONEL. — Mutation : M. *Heinrich*, commandant le génie des Troupes du Levant (22 novembre).

CHEFS DE BATAILLON. — Mutations : MM. *Senez*, chef du dépôt de télégraphie militaire à Versailles. — *Morand de la Perelle*, *Thal* (major), au 8e rég., à Versailles (7 novembre).

Radiation : M. *Blaise*, retraité.

CAPITAINES. — Mutations : MM. *Despujols*, réintégré dans les cadres à Bayonne. — *Péchaud Chalret du Rieu*, de Paris-sud, suivra les cours de l'Institut technique sanitaire. — *Léotard*, au 33e bataillon. — *Soulisse*, à la résidence de Limoges. — *Wehrle*, réintégré dans les cadres, en Algérie. — *Fajol* (trésorier), — *Le Lec*, *d'Armancourt*, *Brygoo*, au 8e rég., à Versailles (7 novembre). — *Schull*, réintégré dans les cadres, au 15e rég. à Toul (22 novembre). — *Pinchon*, *Roux*, h. c., services spéciaux du Levant (25 novembre). — *Ducros*, p. o., au 32e bataillon, au C. M. G. d'Afrique n° 1, à Hussein-Dey. — *Pellegrini*, p. o., au 32e bataillon, au C. M. G. d'Afrique n° 1 à Constantine (1er décembre). — *Dromard*, au 3e rég., à Arras. — *Maire* (N. G.), fera fonction de major au 9e rég. (1er janvier 1929)

Radiations : MM. *Vaze*, *Souzineau*, retraités. — *Barbarin*, démissionnaire.

LIEUTENANTS. — Mutations : MM. *Cabourdin* (adjoint au trésorier), *Lemarchand*, *Cortes*, au 8e rég., à Versailles (7 novembre). — *Durand* (O. J. A.), p. o. au 32e bataillon, au C. M. G. d'Afrique n° 1 à Oran (1er décembre).

Nomination : Officier de réserve admis dans l'active : M. *Boucheseiche*, du 5e rég., élève à l'E. M. G. (29 octobre).

Sous-lieutenants. — Promus lieutenants : MM. *Soulier*, au 15e rég. — *Booch*, au 17e rég., à Besançon (20 octobre). — *Menut*, au 9e rég. — *Durand* (E.), au 7e rég. — *Razat*, au 34e bataillon. — *Fusinato*, au 4e rég. — *Cortes*, au 8e rég. — *Guépin*, au 17e rég. — *Mazurier*, au 17e rég. à Épinal. — *Balme*, au 41e bataillon. — *Moretti*, au 15e rég., détachement d'exploitation de la ligne de Metz à Château-Salins. — *Samzun*, au 6e rég. — *Maurisset*, au 33e bataillon. — *Mathieu*, lieutenant à T. T., au 18e rég. (26 octobre).

Les officiers comptant pour ordre au 17e rég., ou détachés à titre permanent de ce corps de troupe, ou se trouvant en congé interrupteur de l'ancienneté, comptent au 1er rég., à dater du 10 novembre 1928, tout en conservant leur situation actuelle.

Officier d'administration de 1re classe. — Mutation : M. *Guiard*, à Bourg (22 novembre).

Radiation : M. *Chatelain*, retraité.

Officier d'administration de 2e classe. — Mutation : M. *Pyré*, en Tunisie (22 novembre).

## DISPONIBILITÉ

Capitaines. — Mutations : MM. *Sères*, *Botte*, au 3e rég. (7 novembre).

## RÉSERVE

Colonel. — Mutation : M. *Lorieux*, à la 5e région (10 novembre).

Lieutenant-colonel. — Mutation : M. *Gendarme*, à la 14e région (10 novembre).

Radiation : M. *Reynier*, nommé lieutenant-colonel honoraire.

Chefs de bataillon. — Mutations : MM. *Pommier*, à l'E. M. P., en Algérie (9 novembre). — *Benoist*, à la 14e région. — *Oudéa*, à la 9e région. — *Toussaint*, au G. M. P. — *Sentenac*, au C. M. G. no 4 (10 novembre). — *Martin* (P.), h. c., affectation spéciale, au G. M. P. — *Simon*, h. c., affectation spéciale, à la 14e région (24 novembre). — *Gervais de Rouville*, réintégré dans les cadres à la 1re région. — *Seignobos*, à la 5e région (27 novembre).

Radiations : MM. *Biquet*, nommé chef de bataillon honoraire; *Alan*, *Maroger*, *Tarnier*.

Capitaines. — Mutations : MM. *Ruat*, à la direction du matériel de la télégraphie militaire. — *Simondet*, à l'E. C. M. R. — *Bartoli*, au C. M. G. no 19. — *Pietri*, au C. M. G. no 5 (9 novembre). — *Schwartz*, au C. M. G., no 11. — *Nicolas*, au C.

M. G., nº 1. — *Rollin*, *Azam*, à l'inspection des forges de Paris. — *Baudailler*, au C. M. G., nº 58 (10 novembre). — *Gazet*, h. c., affectation spéciale, au G. M. P. — *Boutet*, *Plantard*, h. c., affectation spéciale, à la 1re région. — *Laperrière*, h. c., affectation spéciale, à la 14e région (24 novembre). — *Dargenton*, réintégré dans les cadres, au C. M. G., nº 38. — *Lévy*, réintégré dans les cadres, au C. M. G., nº 10 (27 novembre).

Radiations : MM. *Barratier*, *Tapin*, *Theillaud*, *Ferrouillet*. — M. *Lécole*, décédé.

LIEUTENANTS. — Mutations : MM. *Brillouin*, *Lévy*, *Labrouste*, *Gutton* à la direction du matériel de la télégraphie militaire. — *Thibaudin*, *Jonon*, *Gaudry*, à l'E. C. M. T. M. —*Lepot*, *Perretier*, *Salomon*, *Pelletier*, *Levassor*, à l'E. C. M. R. M. — *Lepetit*, *Boidot*, *de Rocquemaurel*, *Colonna*, au C. M. G., nº 19. — *Hirsch*, au C. M. G., nº 1. — *Callet*, au C. M. G., nº 11. — *Reyroles*, au C. M. G., nº 38 (9 novembre). — *Thirion*, à l'inspection des forges de Paris. — *Claude*, à la 14e région (10 novembre). — *Guillou* au C. M. G. nº 5 (19 novembre). — *Condemine* h. c. affectation spéciale à la 1re région. — *Robin* (L. F. J.), h. c., affectation spéciale, à la 8e région (24 novembre). — *Dufrier*, *Labrunie*, *Matillon*, *Rougier*, *Vanlaere*, réintégrés dans les cadres, au C. M. G., nº 10 (27 novembre).

Radiations : MM. *Bouchesciche*, admis dans l'active. — *Mathieu*, nommé lieutenant honoraire. — *Avy*, *Ambrazé*, *Baudry*, *Benoist*, *Bouchet*, *Buon*, *Decarpigny*, *Delgrange*, *Desenclos*, *Dessert*, *Favier*, *Gorce*, *Grosrichard*, *Guillot*, *Hautefeuille*, *Lemaire*, *Lemitre*, *Lhermitte*, *Louis* (E.), *Maurice*, *Ollivier* (P.), *Renard*, *Revol*, *Thiébaut*, *Varoqueaux*, *Velter*. — M. *Champion*, décédé.

SOUS-LIEUTENANTS, promus lieutenants (prises de rang à des dates diverses). — MM. *Carpentier*, *Cadenat*, *Nauche*, *Tourainne*, au C. M. G., nº 4. — *Lefort*, *Joubert*, *Lescanne*, *Brucker*, au C. M. G., nº 2, à Metz. — *Allouard*, *Gourgin*, *Goupy*, *Lazard*, *Teissier du Cros*, au 12e rég. — *Lacaille*, au 31e bataillon. — *Aboulker*, *Stora*, au 32e bataillon. — *Voyer*, au 42e bataillon. — *Dutilleul*, *Grison*, *Roche*, *Chégut*, au C. M. G., nº 1. — *Beaugrand*, *Brucker*, *Pinte*, *Salmon*, au C. M. G., nº 5. — *Borien*, *Isidore* dit *Palatini*, *Chevereau*, *Gasnault*, *Laurent-Athalin*, *Le Gorgeu*, *Moreau*, *Adam*, *Arsiquaud*, *Cochet*, *Dubout*, *Marcepoil*, *Meusnier*, *Ménardeau*, *Samson*, *Baudry*, au C. M. G., nº 6. — *Ullmo*, *Racine*, *Cheynet*, *Jourdain*, au

C. M. G., n° 7. — *Assémat*, au C. M. G., n° 8. — *Godde*, *Lamouroux*, *Rémond*, *Reville*, *Salaun*, *Scarpassa*, *Rabier*, au C. M. G., n° 10. — *Beurdeley*, *Moreau*, *Chivot*, *Alix*, *Lévy*, *Dherse*, *Buriot*, *Cornille*, *Colnot*, *Karst*, *Brisset*, au C. M. G., n° 11. — *Chabannes*, *Brunschwig*, *Bernard*, *Marcon*, au C. M. G., n° 12. — *Bourgoin*, *Durieux*, *Fèvre*, *Meyer*, *Raussou*, au C. M. G., n° 13. — *Besseyre*, *Chardon*, *Francfort*, *Cailly*, *Chevrot*, *Laënnec*, *Argentin*, au C. M. G., n° 18. — *Faure*, *Danton*, *Parmentier*, au C. M. G., n° 38. — *Decis*, au C. M. G., n° 48. — *Tourat*, au C. M. G., n° 58. — *Cury*, *Rudowski*, au C. M. G., n° 4.

Mutations : MM. *Banel* (G. A. A.), (stage actif) au 8e rég., à Versailles (26 octobre). — *Galle*, à l'E. C. M. R. M. — *Devaux*, au C. M. G., n° 4. — *Moustardier*, au C. M. G., n° 12 (9 novembre). — *Neumann*, h. c., affectation spéciale, au G. M. P. (24 novembre).

Nominations : Sous-lieutenants démissionnaires de l'active : MM. *Ligouzat*, *Coquand*, *Gallien*, *Nizery*, *Pavin*, *Lauraint*, *Bègue*, au C. M. G., n° 6. — *Feybarend*, *Baudet*, *Lepanot*, *Trystram*, au C. M. G., n° 5. — *Irion*, *Soulat*, *Coudercq*, *Desfosses*, *Collignon*, *Cousin*, *Rousseau* (J. A.), au C. M. G., n° 10. — *Doudrich*, *Descourtieux*, *Jacqueminet*, *Molle*, au C. M. G., n° 1. — *Gonon*, *Bumat*, *Mercier*, *Rigal*, *Fournier*, au C. M. G., n° 4. — *Bloch*, *Netter*, *Foulon*, *Jonquet*, *Simonet*, au C. M. G., n° 11. — *Michaud* dit *Vaudois*, *Nivat*, au C. M. G., n° 7. — *Sigmann*, *Cayotte*, *Vauthrin*, *Martial*, *Jolibois*, au C. M. G., n° 2, à Metz. — *Pialoux*, *Crouzet*, *Meunier*, *David*, *Grignot*, *Jarrige*, *Vérot*, *Faurre*, *Delage*, au C. M. G., n° 12. — *Subra*, *Petit*, au C. M. G., n° 48. — *Gastebois*, *Ollier*, *Graveleau*, au C. M. G., n° 8. — *Dumas*, *Primbault*, *Fontaine*, *Jambenoire*, *Simon*, au C. M. G., n° 38. — *Leroy*, *Marin*, *Grover*, *Marzin*, au C. M. G., n° 13. — *Guerville*, *Sacerdote*, *Choussy*, *Marthelot*, *Vaucheret*, au C. M. G., n° 15 (29 octobre).

Officiers de réserve d'autres armes admis dans le génie : M. *Pélissier* (R. J.(, du 171e R. I. au C. M. G., n° 4. — *Goua*, du centre de mobilisation d'artillerie, n° 14, au C. M. G., n° 5 (5 novembre).

Élèves officiers nommés sous-lieutenants : MM. *Bordet*, au 32e bataillon. — *Pécas*, *Bihl*, au 1er rég. — *Guilly*, *Gauchoux*, au 1er rég. à Épinal. — *Dubosclard*, au 1er rég., à Besançon. — *Judeaux*, *Radot*, *Fortin*, *Devez*, *Lattes*, au 3e rég. — *Milandre*. *Visseaux*, au 3e rég., à Versailles. — *Protin*, au 12e rég., à Biebrich. — *Burstlein*, au 12e rég., à Coblence. — *Mercier*,

*Prévost-Sansac de Traversay*, au 2e rég. — *Leclère*, *Bajard*, *Rumilly* (A. M. E.), *Mutrux*, au 7e rég. — *Boutonnet*, *Épron*, au 9e rég. — *Basset*, au C. M. G., nº 10. — *Éliard*, *Chanal*. *Venencie*, *Christol*, au 4e rég. — *Debard*, au C. M. G., nº 12. *Mérigeau*, *Cinqualbres*, au C. M. G., nº 6. — *Lebur*, *Lesteven*, *Cochet*, au 6e rég. — *Degand*, *Larbaud*, au 18e rég., à Lille. — *Derippe*, *Nicollet*, au 18e rég., à Grenoble. — *Piguet*, *Jan*, *Bessou*, au 18e rég., à Nancy. — *Hanriot*, *Lejeune*, au 8e rég., à Versailles. — *Gérenton*, *Chicois*, au 8e rég., au Mont-Valérien. — *Lanxade*, *Mainguet*, au 8e rég., à Toulouse. — *Massoni*, *Amartin*, au 8e rég., à Tours. — *Lafabry*, au C. M. G., nº 38. — *Chereau*, *Fuchs*, *Boutière*, au 45e bataillon. — *Norbert*, *Chaux*, *Poyet*, au 42e bataillon. — *Jacqueline*, *Raze*, *Maître*, *Laforest*, au 5e rég. — *Duchez*, *Le Gal*, *Hibon*, *Denat*, au 15e rég. — *Philippe*, au C. M. G., nº 7 (14 novembre).

OFFICIER D'ADMINISTRATION PRINCIPAL. — Mutation : M. *Morel-Dérocle*, à la 7e région (9 novembre).

Radiations : MM. *Bonnefoux*, *Bertière*, *Chamoux*.

OFFICIERS D'ADMINISTARTION DE 1re CLASSE. — Mutations MM. *Yaher*, *Susini*, au G. M. P. — *Kérouault*, en Afrique orientale française (9 novembre). — *Ménard*, à la 14e région *Nicol*, au G. M. P. (10 novembre). — *Meunier*, à la 14e région (24 novembre).

Radiations : MM. *Grivel*, *Roseau*.

OFFICIERS D'ADMINISTRATION DE 2e CLASSE. — Mutations : MM. *Fleuri*, au G. M. P. — *Guénon*, à la 4e région (9 novembre). — *Stoecklin*, à l'inspection des forges de Lyon. — *Rentien*, à la 4e région. — *Sauquet*, à la 5e région. — *Berille*, à l'inspection générale des fabrications de guerre à la mobilisation. — *Saillard*, à la 14e région (10 novembre).

Radiations : MM. *Bachaud*, *Bachelet*, *Benier*, *Gérard*, *Darne*, *Dewisme*, *Grassin*, *Louis* (A. M. J.), *Mantrand*, *Pernet* (F. X.), *Saigne*.

OFFICIER D'ADMINISTRATION DE 3e CLASSE. — Mutation : M. *Arnaud*, h. c., affectation spéciale, à la 14e région (24 novembre).

Les officiers de réserve du génie du centre de mobilisation et des corps de troupe ci-après, sont affectés aux centres de mobilisation suivants, à compter du 1er décembre 1928 :

C. M. G., nº 68 au C. M. G., nº 4, à Grenoble. — 4e rég., au C. M. G., nº 4, à Grenoble. — 9e rég., au C. M. G., nº 2, à Metz. — 32e et 45e bataillons, au C. M. G. d'Atrique, nº 1, à Hussein-Dey, Oran et Constantine. — 34e bataillon, au C. M. G., d'Afrique, nº 4 à Bizerte.

# TABLE DES MATIÈRES

## DU TOME LXIII

### JUILLET—DÉCEMBRE 1928


Pages

*Ancrages :* Note sur les — « Pan ». . . . . 74
*Arrachage :* — des pilots en site aquatique. . . . . 532

*Belge :* Les inondations du front — (1914-1918). . . . 97, 189
*Béton :* Les conditions nécessaires pour qu'un — soit durable. 264
*Bonifacio :* Le siège de — en 1420. . . . . 281
*Bou Zegza :* Lancement de hauts laminés employés comme travures au pont de —, Maroc (avril 1918). . . . . 427

*Chemin de fer :* Le — de Thiès à Kayes (Afrique Occidentale Française) . . . . . 381
*Cheminées d'usines :* Note sur le renversement des — . . . 134
*Chevalets légers démontables :* Franchissement des terrains marécageux ou inconsistants avec des. . . . . 342
*Ciments :* Les — spéciaux à durcissement rapide, 347 ; Essais comparatifs de — à haute résistance . . . . . 544

*Douaumont :* Travaux exécutés à — après la reprise du fort. 5
*Défensive :* Organisation — de la France. . . . . 217

*Eaux d'égout :* Utilisation générale des — . . . . . 538
*Entonnoirs :* Calcul des — de routes. . . . . 222
*Etanchéité :* Moyens de réaliser l'— des constructions, en particulier par les hydrofuges et les imperméabilisants. . . 440

*Génie :* La compagnie 26/2 du — à Mahédia (Maroc) en mai 1911, 325 ; Le goût dans les constructions du — 371 ; — et transmissions. . . . . 491
*Goût :* Le — dans les constructions du génie . . . . . 371

*Hydrofuges et Imperméabilisants :* Moyens de réaliser l'étanchéité des constructions, en particulier par les — . . . 440

*Inondations :* Les — du front belge (1914-1918), 97, 189 ;

Pages

— en Oranie. Travaux exécutés par les 32e et 45e bataillons et la 3e compagnie du 15e régiment du génie (novembre 1927-avril 1928). . . . . 399

*Kayes :* Le chemin de fer de Thiès à — (Afrique Occidentale française) . . . . . 381

*Lancement :* — de hauts laminés employés comme travures au pont de Bou Zegza dans la haute vallée de la Moulouya (Maroc) . . . . . 427

*Mahédia :* La compagnie 26/2 du génie à — (Maroc) en mai 1911 . . . . . 325

*Néerlandaise :* Le nouveau matériel des pontonniers de l'armée —. . . . . 144

*Ondes :* Les phénomènes de propagation des — radiotélégraphiques (C. R. Académie des Sciences), 266; La propagation des — radiotélégraphiques . . . . . 481

*Oranie :* Les inondations en —. Travaux exécutés par les 32e et 45e bataillons et la 3e compagnie du 15e régiment du génie (novembre 1927-avril 1928). . . . . 399

*Organisation :* — défensive de la France . . . . . 217

*Pan :* Note sur les ancrages —. . . . . 74

*Parquets :* Précautions à prendre pour l'utilisation des — sans joints. . . . . 175

*Passerelle :* — suspendue du 4e régiment du génie . . . . . 515

*Pilots :* Arrachage des — en site aquatique . . . . . 532

*Pontonniers :* Le nouveau matériel des — de l'armée néerlandaise. . . . . 144

*Przemysl :* Les sièges de — (1914-1915). Le deuxième investissement de la place de —. Relation provisoire par le major de réserve Franz Stuckheil, . . . . . 46, 152 233

*Routes :* Calcul des entonnoirs de —. . . . . 222

*Siège :* Les —s de Przemysl (1914-1915). Le deuxième investissement de la place de —. Relation provisoire par le major de réserve Franz Stuckheil, 46,152, 233; Le — de Bonicio en 1420. . . . . 281

*Thiès :* Le chemin de fer de — à Kayes (Afrique Occidentale Française) . . . . . 381

*Transmissions :* Génie et — . . . . . 491

# TABLE DES LIVRES

Pages

BARTHOU (Louis) : Paroles vécues . . . . . 466
BECKER (G.) : La pénétration française au Sahara. Un trans-saharien. . . . . 558
BERTIN (André) : Les pouvoirs de contrôle du fisc en matière d'impôts sur le revenu . . . . . 268
BESNARD (G.) : L'éducation physique et la tactique . . . . 269

CAMON (général) : Pour apprendre l'art de la guerre. . . . . 559
COPPEL (Th.) : Quelques suggestions concernant la matière et le rayonnement par —, Georges FOURNIER et D. K. YOVANOVITCH. . . . . 465

DESCOINS (général) : Étude synthétique des principales campagnes modernes. . . . . 467
*Distribution d'eau :* Traité d'adductions et de —, par (J.) GILBERT, F. MONDON. . . . . 363

*Education physique :* L' — et la tactique par le lieutenant-colonel G. BESNARD. . . . . 269

*Égyptien :* Le nationalisme — par Mme B. C. GAULIS. . . . . 268
*Énergie électrique :* Coup d'œil sur la production de l' — en France par E. RAUBER et M. LABORDE . . . . . 364

FOURNIER (Georges) : Quelques suggestions concernant la matière et le rayonnement par Th. COPPEL, — et D. K. YOVANOVITCH. . . . . 465

GAULIS (Mme) : Le nationalisme égyptien . . . . . 268
GILBERT (J.) : Traité d'adductions et de distribution d'eau par — et F. MONDON . . . . . 363
GONDINET (Michel) : Un héros oublié. Le lieutenant général YRIEIX MASGONTIER DE LAUBANIE . . . . . 559

HENRY (CHARLES) : L'armée Tchécoslovaque, par — et F. de MEANS . . . . . 466
HENRY (Edmond) : Guide à l'usage des jeunes officiers et des élèves-officiers de réserve. . . . . 269

*Impôts :* Les pouvoirs de contrôle du fics en matière d' — sur le revenu, par André BERTIN. . . . . 268

Pages

LAUBANIE : Un héros oublié. Le lieutenant général YRIEIX-MASGONTIER DE — et le grand siège de Landau (1704), par Michel GONDINET. . . . . 559

LABORDE (M.) : Coup d'œil sur la production de l'énergie électrique en France par E. RAUBER et —. . . . . 364

LAVELLE (Henri) : Combat de bataillon d'infanterie par le chef de bataillon — . . . . . 465

LOIZEAU : Debout au quart ! La France et la mer, par l'amiral — . . . . . 268

LOUSTANAU-LACAU : L'infanterie de la Reichswehr par le capitaine breveté — . . . . . 467

LUCAS (général) : Ce que tout chef doit savoir. . . . . 558

*Luftflotten* : — (flottes aériennes) . . . . . 177

*Matière :* Quelques suggestions concernant la — et le rayonnement par Th. COPPEL, Georges FOURNIER et D. K. YOVANOVITCH . . . . . 465

MÉANS (F. de) : L'armée tchécoslovaque, par Charles HENRY et —. . . . . 466

*Mer :* Debout au quart ! La France et la — par l'amiral LOIZEAU. . . . . 268

MONDON (F.) : Traité d'adduction et de distribution d'eau, par J. GILBERT et — . . . . . 363

*Moukbil bey :* La campagne de Perse . . . . . 557

*Nord-Sud :* — Notes de voyage par Jean PRIOU. . . . . 177

*Officiers :* Guide à l'usage des jeunes — et des élèves — de réserve par Edmond HENRY . . . . . 269

*Perse :* Campagne de —, par M. MOUKBIL BEY. . . . . 557

PROCA (Al.) : Sur la théorie des quanta de lumière. . . . . 465

PRIOU (Jean) : Nord-Sud. Notes de voyage. . . . . 177

*Quanta :* Sur la théorie des — de lumière, par Al. PROCA. . . 465

RAUBER (E.) : Coup d'œil sur la production de l'énergie électrique en France, par — et M. LABORDE . . . . . 364

*Tchécoslovaque :* L'armée —, par CHARLES HENRY et F. DE MÉANS. . . . . 466

*Transsaharien :* La pénétration française au Sahara. Un — par le général G. BECKER. . . . . 558

YOVANOVITCH (D. K.) : Quelques suggestions concernant la matière et le rayonnement par Th. COPPEL, Georges FOURNIER et — . . . . . 465

Pages

WAENDENDRIES (Paul) : La journée du 15 juillet 1918. La victoire remportée ce jour en Champagne par la IVe Armée 557

# TABLE DES PLANCHES

I : Place de Przemysl . . . . . 47
II : Inondations du front belge 1914-1918. Région de l'Yser. . . . . 107
III : Siège de Nieuport 1745. . . . . 109
IV : Siège de Nieuport par l'armée française en 1794 . . . 109
V : Nieuport à son démantélement en 1855 . . . . . 109
VI : Inondations de la région de l'Yser 1914-1916 . . . . 133
VII : Les sièges de Przemysl (27-28 décembre 1914): . . . 165
VIII : Inondations de la région de l'Yser en 1918 . . . . . 207
IX : Monogramme pour le calcul des entonnoirs de routes. 238
X : Plan de Bonifacio (1785). . . . . 301
XI : Carte d'ensemble des chemins de fer Dakar-Saint-Louis et Thiès-Niger . . . . . 385
XII : Tracé et profil en long du chemin de fer de Thiès à Kayes . . . . . 393
XIII : Installation de la gare de Thiès . . . . . 399

*Le Gérant* : R. WALTHER

IMPRIMERIE BERGER-LEVRAULT, NANCY-PARIS-STRASBOURG - 1928

ÉPURATION BIOLOGIQUE

FOSSES SEPTIQUES

Etablissements "HYGEA" Sté à R. L. Cap. 200.000 fr. — 12, Av. de Corbéra PARIS-12e Téléphone : DIDEROT 23-85

HYGEA

NITRIFICATEUR CELLULAIRE

Etablissements "HYGEA" — Gérants : A. FREY Ingénieur Hygiéniste Anc. Elève Ecole P. L. LABADIE Architecte agréé RL P. CEZANNE

AUCUN ORGANE MÉTALLIQUE AUCUN ORGANE EN MOUVEMENT

LÉON BERGER & CIE INGRS A. & M.

PARIS -:- 36, Rue Baudin, 36 -:- PARIS

**Entreprise générale**

**et Installation complète d'**

**USINES ÉLÉVATOIRES**

**Élévation d'eau potable auto-javellisée.**

**Évacuation des eaux résiduaires.**

**Usines de surpression pour défense contre l'incendie.**

# ÉTABLISSEMENTS CHAPPÉE

**Société Anonyme au Capital de 8 Millions de Francs :-: LE MANS**

**TÉLÉPHONE 2.24 - 8.16 :-: :-: Télégrammes : CHAPFONTE - LE MANS**

APPAREILS pour le CHAUFFAGE CENTRAL

Chaudières MODERNE, ALPHA, PRÉFÉRABLE, FRANÇAISE,
Verticales et Horizontales tubulaires - Radiateurs et Tuyaux à ailet es

HYDRAULIQUE

Canalisations : Étude, fourniture et pose de canalisations en tuyaux fonte de tous systèmes
Fontainerie

MATÉRIEL de CHEMINS de FER et d'ENTREPRENEURS
FONTES et APPAREILS pour USINES à GAZ
CHAUDRONNERIE

Chaudières pour vapeur à haute pression - Cheminées - Réservoirs - Autoclaves

FONTES du COMMERCE

Fourneaux de cuisine - Poteries - Poêles - Buanderies - Pompes, etc.

FUMISTERIE. Calorifères et tuyaux
TOLERIE et GALVANISATION

Seaux - Lessiveuses - Bassines - Arrosoirs - Tuyaux, etc.

*TOUTES PIÈCES FONTE, BRUTES OU USINÉES SUR PLANS OU MODÈLES*

*Sur demande envoi de nos Catalogues spéciaux — Référence G M*

# BÉTONS ARMÉS HENNEBIQUE

**A L'ÉPREUVE DU FEU — Système breveté S. G. D. G.**

DIRECTION ET BUREAU TECHNIQUE CENTRAL : 1, Rue Danton, PARIS (VIe)

*Adresse télégraphique :* **HENNEBIQUE-PARIS 25** — *Téléphone :* **Littré 43-43**

TOUS TRAVAUX EN BÉTON ARMÉ

*Plus de 1200 Agents et Entrepreneurs-Concessionnaires*

GRANDS PRIX A TOUTES LES EXPOSITIONS

BERGER-LEVRAULT, LIBRAIRES-ÉDITEURS

NANCY - PARIS - STRASBOURG

*Vient de paraître*

Commandant P. VAUTIER

# QUESTIONS D'ARTILLERIE ANTIAÉRIENNE

1928. Volume in-8, avec 1 croquis hors texte . . . . . **6 fr. 75**

# CUISINE

## APPAREILS RÉGLEMENTAIRES

## POUR L'ARMÉE

*(Instruction Minist du 8 février 1907. Notice nº 1)*

PLUS DE

# 10.000

## APPAREILS

fonctionnent

actuellement

ÉTABLISSEMENTS

# FRANÇOIS-VAILLANT

E. DUPONT & Cie

VADONVILLE par LÉROUVILLE

(MEUSE)

## CHAUFFAGE

### POÊLES — CALORIFÈRES

*(Instruction Minist. du 8 février 1907. Notice nº 2.)*

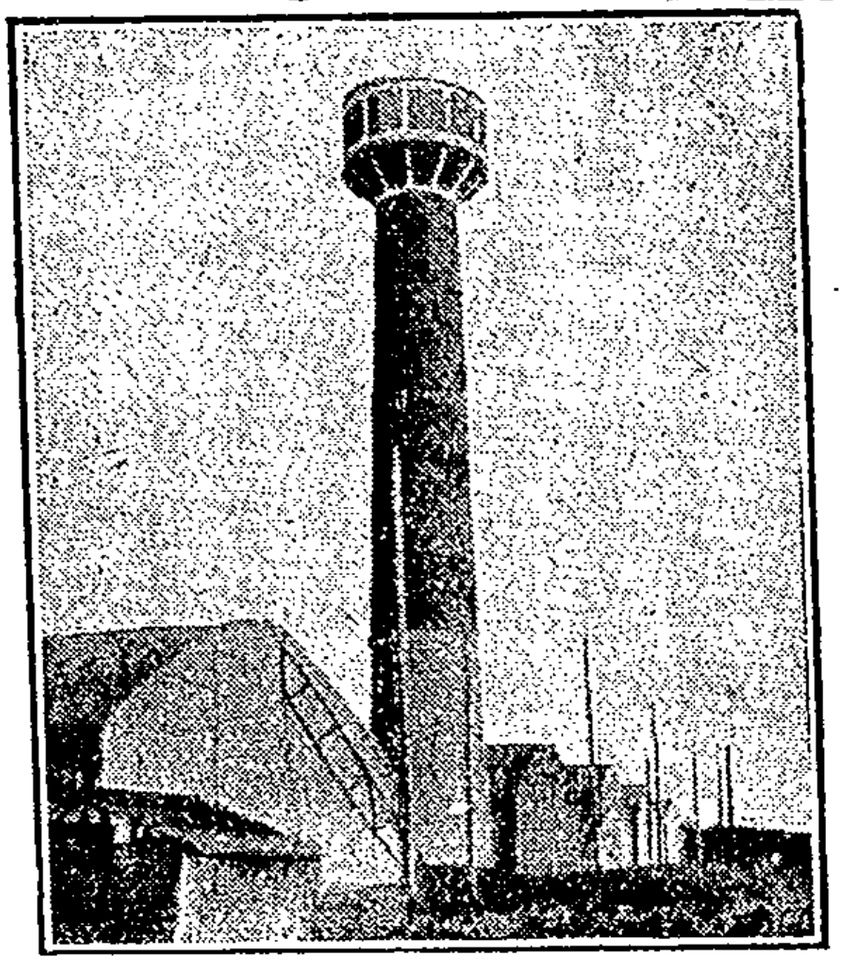
ALBUM COMPLET ENVOYÉ SUR DEMANDE

R. C. : Saint-Mihiel nº 904

# "LE CIMENT ARMÉ DEMAY FRÈRES"

*Société anonyme au Capital de 5.000.000 de francs.*

**Siège social : REIMS, 30, rue Payen**

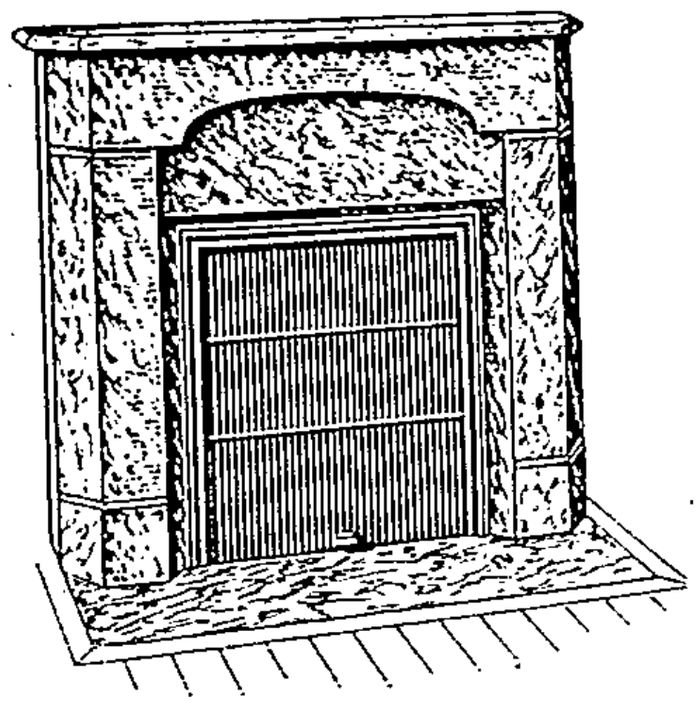


## TOUTES CONSTRUCTIONS EN CIMENT ARMÉ

RÉSERVOIRS - BAINS - DOUCHES
PLANCHERS DE CASERNES
HOPITAUX - BACS - LAVOIRS
ÉTANCHEMENTS DE POUDRIÈRES
ETC... ETC...

*AGENCES à :*
**PARIS :-: NEVERS :-: MANTES**
**NANCY :-: SAINT-DIÉ :-: BELFORT**

**Camp d'aviation militaire de Villacoublay (S.-et-O.)** Réservoir de 80 m³ couvert, sur tour de 32 mètres de hauteur, exécuté entièrement en CIMENT ARMÉ DEMAY FRÈRES.



# "LE MARBRE ARTIFICIEL"

**Société à responsabilité limitée au Capital de 270.000 fr.**

**GIROUX RICK & PETIN**

**créateurs et seuls Fabricants**

## des CHEMINÉES GIROUX

**en marbre artificiel A. G. et A. P.**

(Référence du laboratoire d'essais des Arts et Métiers n° 45.309)

SOLIDITÉ — ÉLÉGANCE — ÉCONOMIE — FACILITÉ DE POSE

(Voir notice au Catalogue descriptif du Génie)

***Catalogue, Références et Échantillons sur demande***

**30, Rue du Marché, MONTROUGE (Seine)**

*Tél.* **Alésia 03-68**

# PEINTURE MÉTALLIQUE
# ANTI-ROUILLE INDESTRUCTIBLE "VIGOR"

AGRÉÉE PAR LA DIRECTION DU GÉNIE MILITAIRE

**Résiste** { **aux variations brusques de température, à l'humidité, — à l'eau de mer, — aux acides dilués, au pliage sur les plus petits diamètres (essai d'élasticité)**

(Procès-verbal n° 37.256, en date du 10 août 1922, du Laboratoire d'essais du Conservatoire National des Arts et Métiers)

**Établissements Les Fils de M. HAGUENAUER Aîné**

***3, Rue Meissonier,* PANTIN *(Seine)***

*Fournisseurs des Ministères de la Guerre et de la Marine, Ponts et Chaussées, etc.*

R. C. Seine n° 74.374

# EVERITE

*Protège du CHAUD et du FROID*

**ARDOISES**

**PLAQUES ONDULÉES pour Toitures**

**PLAQUES PLANES INCOMBUSTIBLES**

*Pour Cloisons, Plafonds, Revêtements*

[ Marque déposée

Marque déposée

**ÉCHANTILLONS -:- BROCHURES -:- DEVIS -:- *Gratis sur demande***

**PLAINE-SAINT-DENIS — 13, Avenue de PARIS (Seine) & BASSENS près BORDEAUX (Gironde)**

## CONSTRUCTIONS MÉTALLIQUES ET MÉCANIQUES

**Maison Ed. BARDOT, fondée en 1858**

## VERBOOM & DUROUCHARD,

**SUCCESSEURS**

*64, Rue Compans, PARIS (XIX^e^)*

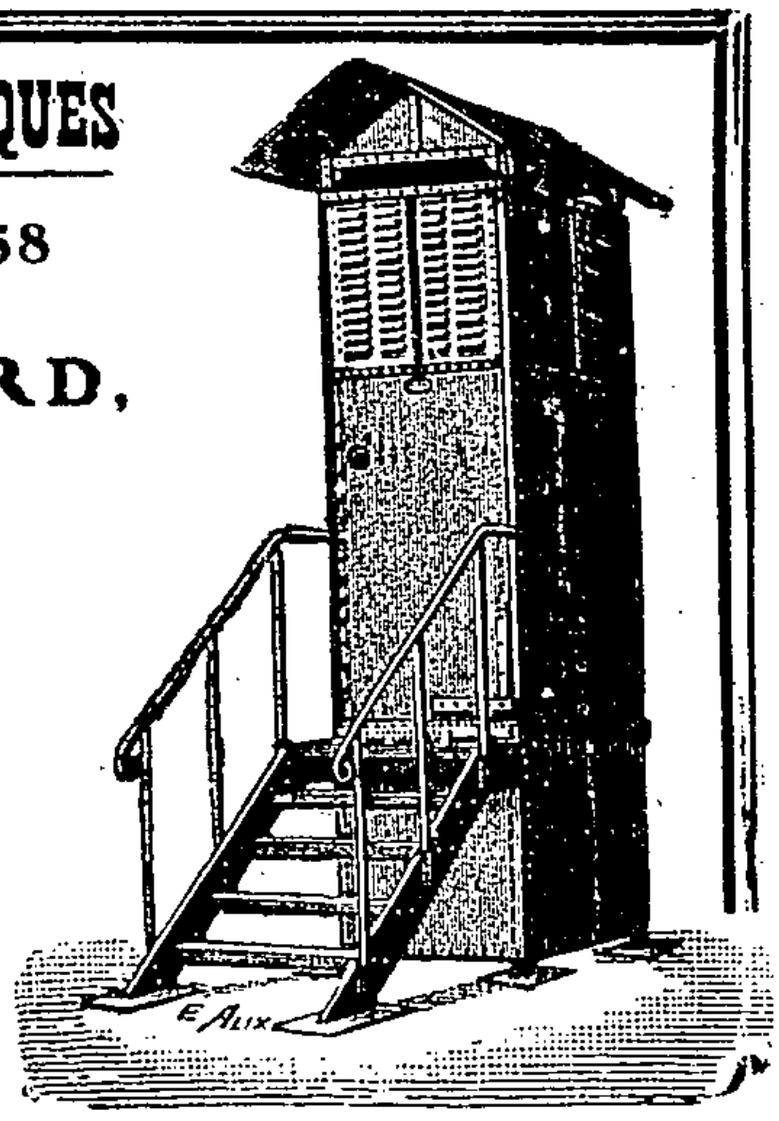
**Édicules fixes et mobiles (Latrines)**

**Armatures métalliques, type breveté,**

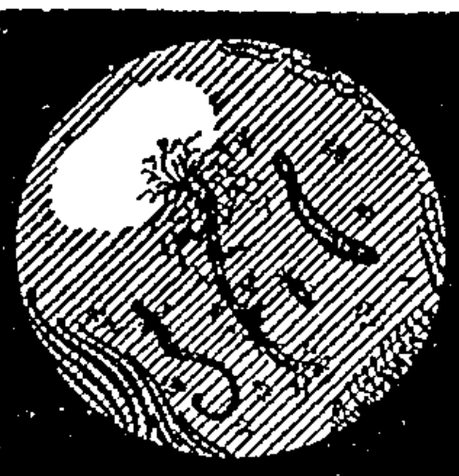
**pour marches d'escalier**

**Adoptées par le Métropolitain**
**et par les Chemins de fer d'Alsace et Lorraine**

**Vérins hydrauliques de tous types et toutes puissances,**
**chevalets de levage pour locomotives**




R. C. Seine N° 45892



ÉPURATION BIOLOGIQUE

## FOSSE SEPTIQUE ET FILTRE BACTÉRIEN

***APPROUVÉ PAR LE CONSEIL D'HYGIÈNE DE LA SEINE***

**73.000 INSTALLATIONS**

EAUX D'ÉGOUTS & EAUX RÉSIDUAIRES INDUSTRIELLES

# SYSME "SEPTIC TANK"

**APPAREILS DISTRIBUTEURS AUTOMATIQUES pour FILTRES de CONTACT et PERCOLATION**

SEPTIC-TANK C^e^ — ADAM'S HYDRAULICS L^d^ — BEZAULT Breveté S. G. D. G.

ÉTUDE et EXÉCUTION de tous PROJETS D'ASSAINISSEMENT

FILTRES RAPIDES pour EAU POTABLE

15 MÉDAILLES D'OR
9 DIPLOMES D'HONNEUR
Téléphone TRUDAINE 13-23

**S^te^ G^le^ D'ÉPURATION et D'ASSAINISSEMENT**

28, Rue de Châteaudun, PARIS

Directeur B. BEZAULT, Ingénieur Sanitaire I. C., Architecte D.P.L.G.

1^er^ PRIX CONCOURS PUBLICS
18 GRANDS PRIX
Adresse télégraphique : SALUBER-PARIS

**R. C. : Seine, n° 29.933**

HAUTS FOURNEAUX ET FONDERIES DE

# PONT-A-MOUSSON

PRÉSIDENT DE LA S^té, ADMINISTRATEUR DIRECTEUR GÉNÉRAL : **M. PAUL**

ADMINISTRATEUR DIRECTEUR GÉNÉRAL : **H. CAVALLIER**

# TUYAUX EN FONTE

**SIÈGE administratif et commercial :**

**91, Rue de Toul, NANCY**

*Téléphone* : 30.01 à 30.06.

R. C. : Nancy n° 584



BERGER-LEVRAULT, LIBRAIRES-ÉDITEURS

NANCY-PARIS-STRASBOURG

***Vient de paraître***

**Colonel LUCAS**

## CE QUE TOUT CHEF DOIT SAVOIR

***Instruction complémentaire pour l'application des Règlements***

1928. Volume in-8, avec 2 cartes hors texte . . . . . **12 fr.**

**Général G. BECKER**

## LA PÉNÉTRATION FRANÇAISE AU SAHARA

***UN TRANSSAHARIEN ?***

1928. Vol. in-8, avec 3 cartes, dont 1 en couleurs et 4 annexes. . . **12 fr.**

**GOEMAERE, ÉDITEUR**

**21, rue de la Limite, à Bruxelles**

# ANNALES

DES

# TRAVAUX PUBLICS

## DE BELGIQUE

**Revue internationale du Génie civil**
**et des grandes Industries de la construction.**
**Organe des Congrès internationaux de navigation.**

*Paraissant par livraisons de plus de 200 pages (25 × 16)*
avec figures et planches hors texte

**tous les deux mois : février, avril, juin, août, octobre, décembre.**

## ABONNEMENT :

**90 fr. pour la Belgique, la France et les pays acceptant l'échange du tarif postal réduit ; — 100 fr. pour les autres pays.**

**Le numéro : 12 fr., port en sus.**

Dépositaire spécial pour la France :

**DUNOD, Éditeurs, 92, Rue Bonaparte, PARIS (VI^e^).**

On trouve dans les *Annales* la relation de tous les travaux qui s'exécutent en Belgique et la revue complète et précise des grands travaux et projets qui se poursuivent dans le monde entier.

Sous forme de *Mémoires*, les techniciens les plus autorisés du pays et d'illustres ingénieurs de l'étranger publient dans les *Annales* des études approfondies sur toutes les questions à l'ordre du jour dans le monde scientifique et industriel. Et ce qui distingue surtout cette publication et la rend plus particulièrement intéressante *pour toutes les personnes qui s'occupent de construction*, c'est une *Chronique* abondante et très documentée sur tous les travaux publics exécutés en Europe, en Amérique et partout ailleurs.

Les *Annales* sont accessibles à la collaboration de tous les hommes de métier, praticiens et théoriciens. Tous ceux qui ont, en matière de travaux, de projets d'industrie ou d'inventions, des renseignements utiles à faire connaître, peuvent s'adresser à elle.

La Direction est confiée à une Commission où sont représentées les principales Écoles du Génie civil du pays, l'École militaire, les grandes administrations des Ponts et Chaussées, des Chemins de fer de l'État, des Chemins de fer vicinaux.

La publication se présente sous la forme de six beaux volumes par an, formant ensemble plus de 1200 pages d'une exécution typographique soignée, illustrés de nombreuses figures et vues photographiques dans le texte et d'une cinquantaine de planches hors texte.

Son prix est le plus modique de toutes les publications similaires.

# CHEMINS DE FER DE L'EST

## SOCIÉTÉ AUXILIAIRE DE TRANSPORTS AUTOMOBILES

La Compagnie des Chemins de fer de l'Est vient de constituer, avec le concours des principales Compagnies de Voies ferrées d'intérêt local englobées dans son réseau, une société de transports automobiles, auxiliaire du Réseau de l'Est, destinée à compléter, par un usage rationnel de la route, les services que le Grand Réseau rend à la région qu'il dessert.

Cette société projette notamment d'organiser des services transversaux de correspondances entre certains centres importants dont les relations sont actuellement lentes ou incommodes à raison des changements de trains qu'exigent les trajets à effectuer. C'est ainsi qu'elle envisage la mise en marche dans le courant de juin d'un service Troyes—Reims, via Sézanne—Épernay, ne mettant pas beaucoup plus de trois heures pour parcourir la distance totale.

Plusieurs services semblables seront mis en marche dans le courant de cette année et d'autres seront organisés l'an prochain.

La Société envisage également l'amélioration des conditions de transport, en dehors du chemin de fer, des colis postaux et de diverses catégories de marchandises, par la desserte directe des expéditeurs et des destinataires.

## Délivrance de billets à l'avance

Des billets à l'avance sont délivrés aux voyageurs pour toutes les gares, des réseaux français, avec lesquelles sont établies des relations de trafic direct :

1° Quatorze jours avant le départ, à la gare de Paris-Est;

2° Sept jours avant le départ, dans les gares où fonctionne un service de garde-places (Nancy-Ville, Mézières-Charleville, Épinal, Reims et Verdun), et, durant la saison, dans les villes d'eau du réseau.

Des billets sont également délivrés, la veille du départ, dans la plupart des gares de la banlieue Est et dans les principales gares du réseau, sans limitation de parcours, à l'exclusion toutefois des relations entre les gares de la banlieue.

Les bagages peuvent être enregistrés à l'avance sur présentation des billets.

## Relations entre la FRANCE, l'ITALIE, l'AUTRICHE la YOUGOSLAVIE, la HONGRIE et la ROUMANIE

*A partir du 7 octobre*

La Compagnie de l'Est, de concert avec les Chemins de fer fédéraux suisses et autrichiens, a décidé de maintenir dans ses éléments essentiels l'organisation mise en vigueur depuis le 15 mai dernier pour les relations rapides de Paris dans la matinée vers la Suisse et ses au-delà, vers l'Italie, le Tyrol, l'Autriche, la Yougoslavie, la Hongrie et la Roumanie.

Mais, par suite du changement d'heure, le rapide de toutes classes quittant Paris à 7 h. 30 pour Bâle aura son départ avancé à 7 h. à partir du 7 octobre; il arrivera à Bâle à 13 h. 14 (heure Europe occidentale), et continuera à comporter des voitures directes pour Vienne (3° cl.), pour Bucarest (1re et 2° cl.), via Vienne et Budapest, pour Belgrade (2° et 3° cl.) et pour Milan (1re et 2° cl.), viâ Chiasso, avec arrivée à Milan le même soir à 22 h. 25.

Wagon-restaurant de Paris à Bâle.

A partir du 7 octobre également, un nouveau train, réservé aux voyageurs de 1re et 2° classes, partira de Paris à 9 h. 45 pour Bâle, où il arrivera à 17 h. (heure Europe occidentale). Il assurera pendant l'hiver les relations qu'établissait l'été le train Suisse—Vosges-Rapide, quittant Paris à 10 h. 45. Sa composition comportera un wagon-restaurant et des voitures directes pour Épinal (arr. 16 h. 09) et pour Budapest (arr. le lendemain à 21 h. 40).

Le rapide partant de Paris pour Belfort et Bâle à 12 h. 30 aura son départ avancé à midi; il assurera avec Bar-sur-Aube, Chaumont, Chalindrey, Vitrey, Jussey, Port-d'Atelier et Épinal, les relations qui s'établissaient au moyen du train quittant Paris à 11 h. 40 et qui cessera de circuler jusqu'au 15 mai 1929.

## Relations directes entre Paris, la Suisse, l'Italie, l'Autriche, la Tchécoslovaquie et le proche Orient

EXPRESS QUOTIDIENS : *Paris—Milan*, via Lötschberg ou Saint-Gothard); *Paris—Vienne, Paris—Prague Paris—Munich.*

TRAINS DE LUXE : *Orient-Express* (Calais—Paris—Munich—Salzbourg—Vienne—Budapest—Bucarest).

*Suisse—Arlberg—Vienne-Express* (Calais ou Boulogne—Paris—Bâle—Innsbruck et Vienne).

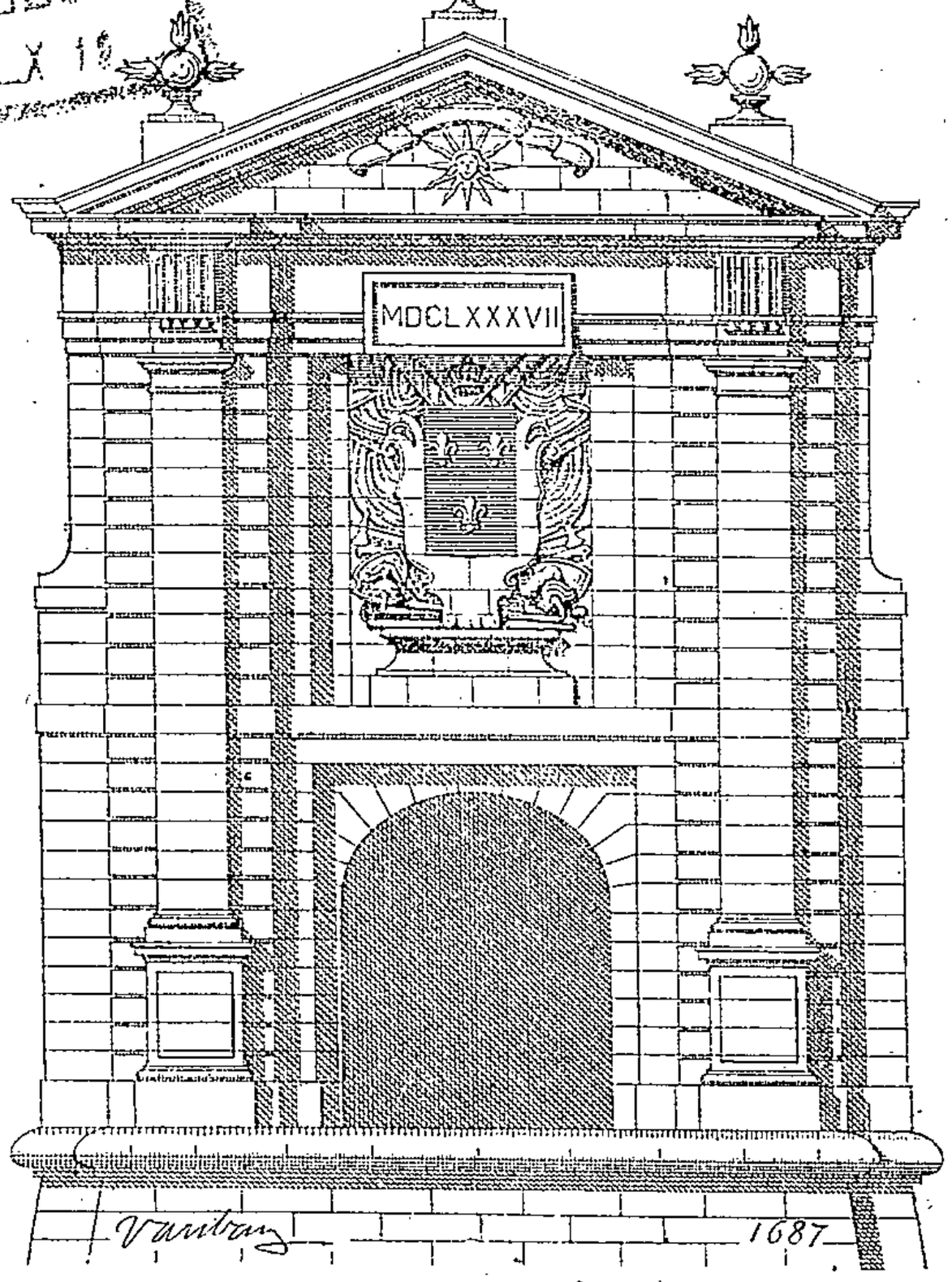
***Pour tous renseignements s'adresser à la COMPAGNIE DES CHEMINS DE FER DE L'EST, 21, rue d'Alsace, PARIS.***

36e Année — Tome LXIII — Aout 1928.

# REVUE DU GÉNIE MILITAIRE

*Paraissant tous les mois.*

PRÉFECTURE
DE BEURTHE-ET-MOSELLE
DÉPOT LÉGAL
N° 873 X 16




PORTE DE BRISACH À BELFORT

## SOMMAIRE :

Pages

Les inondations du front belge (1914-1918), par le major du génie R. Deguent, de l'armée belge . . . . . 97

Note sur le renversement des cheminées d'usines, par le chef de bataillon Chambon . . . . . 134

Revues étrangères. — Le nouveau matériel des pontonniers de l'armée néerlandaise. (Extrait de *De Militaire Spectator*, capitaine Hartmans) . . . . . 144

LIBRAIRIE MILITAIRE BERGER-LEVRAULT

NANCY-PARIS-STRASBOURG

LA LIVRAISON : 4 FR. 50.

## SOMMAIRE (*Suite*) :


| | Pages |
|---|---|
| Revues étrangères. — Le deuxième investissement de la place de Przemysl (*suite*), traduit des *Militärwissenschaftliche und Technische Mitteilungen*, mai-juin et juillet-août 1925, par le colonel BEŸER. | 152 |
| Construction. — Précautions à prendre pour l'utilisation des parquets sans joints . . . . . | 175 |



## CONDITIONS DE LA SOUSCRIPTION A LA REVUE DU GÉNIE

Chaque livraison mensuelle contient en moyenne 6 feuilles (96 pages) d'impression, avec figures dans le texte, éventuellement planches hors texte.

**France et Colonies**. . . . . Un an. **48 fr.**

**Étranger** : Pays ayant adhéré à la Convention de Stockholm d'août 1924. . . . — **54 fr.**

— Autres pays . . . . . — **60 fr.**

Prix du numéro : **4 fr. 50**

Prix réduit pour les officiers de l'armée française et de l'armée belge, les cercles et bibliothèques militaires français et belges :

France et Colonies . . . . . Un an. **38 fr.**

En résidence dans les pays ayant adhéré à la Convention de Stockholm . . . . . — **44 fr.**

En résidence dans les autres pays . . . . . — **50 fr.**

**L'abonnement est payable d'avance.**

Pour les abonnements s'adresser à la Librairie BERGER-LEVRAULT, 18, rue des Glacis, à **Nancy**.

Service de la publicité :
136, Boul. Saint-Germain, Paris (6e). Tél. : Littré 44.84 et 49.22.

---

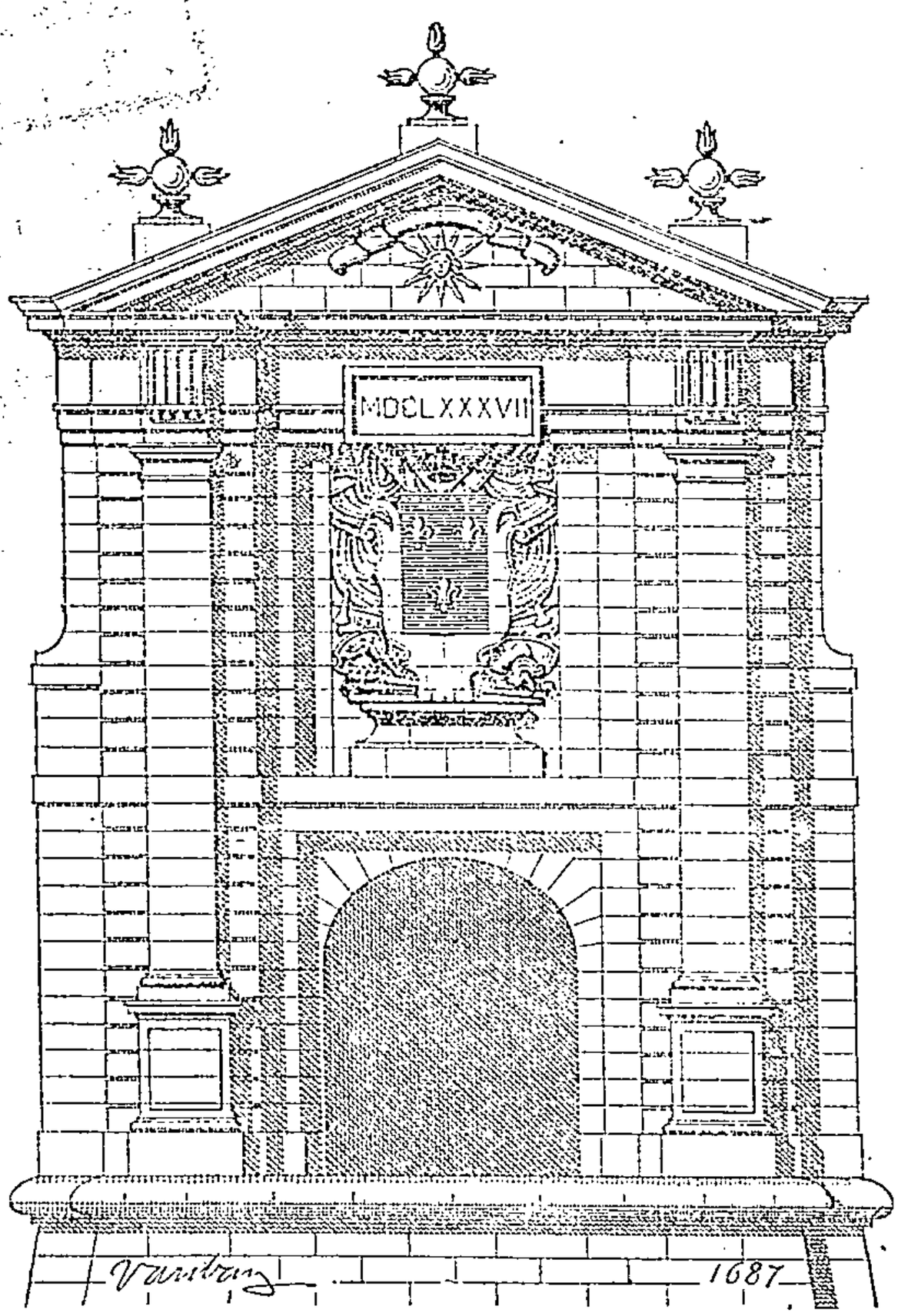
S'adresser, pour tout ce qui concerne la Rédaction, au CHEF DE BATAILLON, CHEF DU SERVICE DE LA REVUE DU GÉNIE MILITAIRE, 39, **rue de Bellechasse**, à Paris (7e). Tél. : Littré 01.31, 01.32, 01.33.

36e Année — Tome LXIII — Septembre 1928.

# REVUE DU GÉNIE MILITAIRE

*Paraissant tous les mois.*

997




PORTE DE BRISACH À BELFORT

## SOMMAIRE :

Pages

Les inondations du front belge (1914-1918) (*suite*), par le major du génie R. Deguent, de l'armée belge. . . . . 189
Organisation défensive de la France, par le général R. Normand . 217
Calcul des entonnoirs de routes, par le chef de bataillon G. Métrot. 222
Revues étrangères. — Les sièges de Przemysl (1914-1915), Le deuxième investissement de la place de Przemysl (*fin*), traduit des *Militärwissenschaftliche und Technische Mitteilungen*, mars à décembre 1926, par le colonel Beyer . . . . . 233

LIBRAIRIE MILITAIRE BERGER-LEVRAULT

NANCY-PARIS-STRASBOURG

LA LIVRAISON : 4 FR. 50.

## SOMMAIRE (*Suite*) :


Pages

Construction. — Les conditions nécessaires pour qu'un béton soit durable . . . . . 264

Télégraphie sans fil. — Les phénomènes de propagation des ondes radiotélégraphiques. . . . . 266


---

## CONDITIONS DE LA SOUSCRIPTION A LA REVUE DU GÉNIE

Chaque livraison mensuelle contient en moyenne 6 feuilles (96 pages) d'impression, avec figures dans le texte, éventuellement planches hors texte.

**France et Colonies**. . . . . Un an. **48 fr.**

**Étranger** : Pays ayant adhéré à la Convention de Stockholm d'août 1924. . . . — **54 fr.**

— Autres pays . . . . . — **60 fr.**

Prix du numéro : **4 fr. 50**

Prix réduit pour les officiers de l'armée française et de l'armée belge, les cercles et bibliothèques militaires français et belges :

France et Colonies . . . . . Un an. **38 fr.**

En résidence dans les pays ayant adhéré à la Convention de Stockholm . . . . . — **44 fr.**

En résidence dans les autres pays . . . . . — **50 fr.**

**L'abonnement est payable d'avance.**

Pour les abonnements s'adresser à la Librairie BERGER-LEVRAULT, 18, rue des Glacis, à **Nancy**.

Service de la publicité :
136, Boul. Saint-Germain, Paris (6e). Tél. : Littré 44.84 et 49.22.

---

S'adresser, pour tout ce qui concerne la Rédaction, au CHEF DE BATAILLON, CHEF DU SERVICE DE LA REVUE DU GÉNIE MILITAIRE, 39, rue de Bellechasse, à Paris (7e). Tél. : Littré 01.31, 01.32, 01.33.

Crédits limités

L'eau tombe à flots, mais les toitures sont étanches grâce au

COUVRANEUF

Enduit plastique français.

L'économie dans l'étanchéité permanente

TERRASSES - CHENEAUX
TOITURES
VITRAGES

Dyl

12, Rue de Jolnville PARIS (XIX) Tél. NORD 18-80

Demandez immédiatement la notice 58

Réparations durables

BERGER-LEVRAULT, LIBRAIRES-EDITEURS

NANCY-PARIS-STRASBOURG

*Vient de paraître*

## Général HUGUET

# L'INTERVENTION MILITAIRE BRITANNIQUE

## en 1914

1928. Vol. gr. in-8, avec 10 croquis en couleurs hors texte . . 20 fr.

## Lieutenant COLETTE

# LES AVANTAGES

# ACCORDÉS AUX SOUS-OFFICIERS RENGAGÉS

1928. Volume in-8 étroit. . . . . 6 fr.

## LIBRAIRIE MILITAIRE BERGER-LEVRAULT

**NANCY** 18, RUE DES GLACIS | **PARIS** 136, BOUL. SAINT-GERMAIN (VI^e^) | **STRASBOURG** 23, PLACE BROGLIE

*Vient de paraître*

# ANNUAIRE OFFICIEL DES OFFICIERS DE L'ARMÉE ACTIVE

***à la date du 1^er^ juin 1928***

Volume in-8 cartonné, prix. . . . . **50 fr.**

*(Pour les officiers de l'armée française, ce prix est réduit à* **38** *fr.* **25** *port en plus.)*

Gros volume de plus de 800 pages constituant la seule publication officielle donnant des renseignements sur l'organisation de l'armée française : attribution et composition des divers services de l'Administration centrale de la guerre, énumération et emplacement des régiments et formations existant actuellement.

Le corps même de l'ouvrage est composé des listes d'ancienneté des officiers de l'armée active pour toutes les armes et pour tous les services.

La date de l'ancienneté de chaque officier a été établie par les bureaux de la Guerre.

Le caractère officiel de l'ouvrage est souligné par la décision ministérielle du 30 août 1926 insérée au *Bulletin officiel du ministère de la Guerre* qui prescrit de faire parvenir au commandement ce document comme étant le seul à employer pour le travail d'avancement. Cette décision suffit à établir l'intérêt et l'importance de la publication.

Une table méthodique des matières et un répertoire alphabétique des noms cités en rendent le maniement entièrement aisé.

---

**Gaston ZELLER**

*Docteur ès lettres*

# L'ORGANISATION DÉFENSIVE

## DES FRONTIÈRES DU NORD ET DE L'EST

### AU XVII^e^ SIÈCLE

1928. Volume in-8, avec une carte hors texte . . . . . **12 fr.**

---

**G. BAILLS**

# DE L'EMPLOI TACTIQUE

DE

# L'ORGANISATION DU TERRAIN

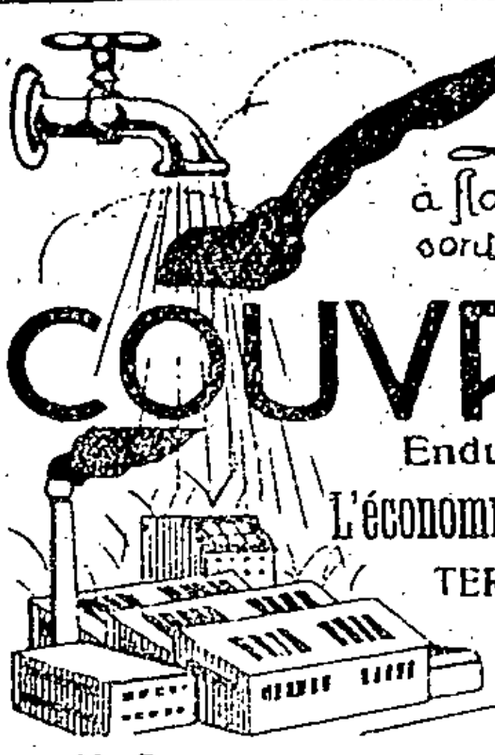
## ET DES DESTRUCTIONS

*Préface du Général* ***NORMAND***

1928. Volume in-8. . . . . **10** fr. plus 20 %


IMPRIMERIE BERGER-LEVRAULT, NANCY-PARIS-STRASBOURG. 1928 — R. C. Nancy, 1273

Crédits limités



L'eau tombe à flots, mais les toitures sont étanches grâce au

COUVRANEUF

Enduit plastique français.

L'économie dans l'étanchéité permanente

TERRASSES - CHENEAUX
TOITURES
VITRAGES

Réparations durables

12, Rue de Jainville PARIS (XIXe) Tél. NORD 18-82

Demandez immédiatement la notice 58

LIBRAIRIE MILITAIRE BERGER-LEVRAULT

NANCY-PARIS-STRASBOURG

*Vient de paraître*

***Ouvrage couronné par l'Académie française 1928***

## Général Arthur BOUCHER

ANCIEN PRÉSIDENT DE L'ASSOCIATION DES ÉTUDES GRECQUES

# L'ART DE VAINCRE

## AUX DEUX PÔLES DE L'HISTOIRE

## *SA LOI ÉTERNELLE*

**Homère - Sparte et Athènes - Alexandre - Napoléon - La Grande Guerre**

... *Votre thèse et les applications que vous en faites sont incontestablement très justes.*

MARÉCHAL FOCH.

... *Il ne suffit pas de parcourir votre livre. Il mérite d'être approfondi.*

MARÉCHAL PÉTAIN.

1928. Un volume in-8 de 405 pages, avec 6 croquis . . . . . **24 fr.**

## Raoul de WARREN

DOCTEUR EN DROIT, LICENCIÉ ÈS SCIENCES

# L'IRLANDE

## ET SES INSTITUTIONS POLITIQUES

*Leur évolution — Leur état actuel*

1928. Volume in-8 de 509 pages, avec 1 carte. . . . . **50 fr.**

# LIBRAIRIE MILITAIRE BERGER-LEVRAULT

**NANCY** — 18, Rue des Glacis | **PARIS** — 136, Boul. Saint-Germain (VI^e^) | **STRASBOURG** — 23, Place Broglie

*Vient de paraître*

## Capitaines LOUSTAUNAU-LACAU et MONTJEAN

# AU MAROC FRANÇAIS EN 1925

*Le rétablissement de la situation militaire*

1928. Volume in-8 avec 6 cartes ou croquis et 4 photos prises en avion. **10** fr.

## Amiral LOIZEAU

# DEBOUT AU QUART !

*Éveiller et éclairer la conscience Navale et Coloniale de la France...*

1928. Un volume in-4 de 211 pages avec 25 reproductions photographiques dont 3 tableaux du Maître D.-Ch. Fouqueray, 11 graphiques ou croquis, couverture illustrée . . . . . **20** fr.

# RÈGLEMENT DE L'INFANTERIE

*Première partie*

## INSTRUCTION TECHNIQUE

**Approuvé par le Ministre de la Guerre**

*le 1^er^ mars 1928*

Volume in-8 étroit, avec 41 figures, cartonné. . . . . 3 fr.

Plus majoration de 20 %

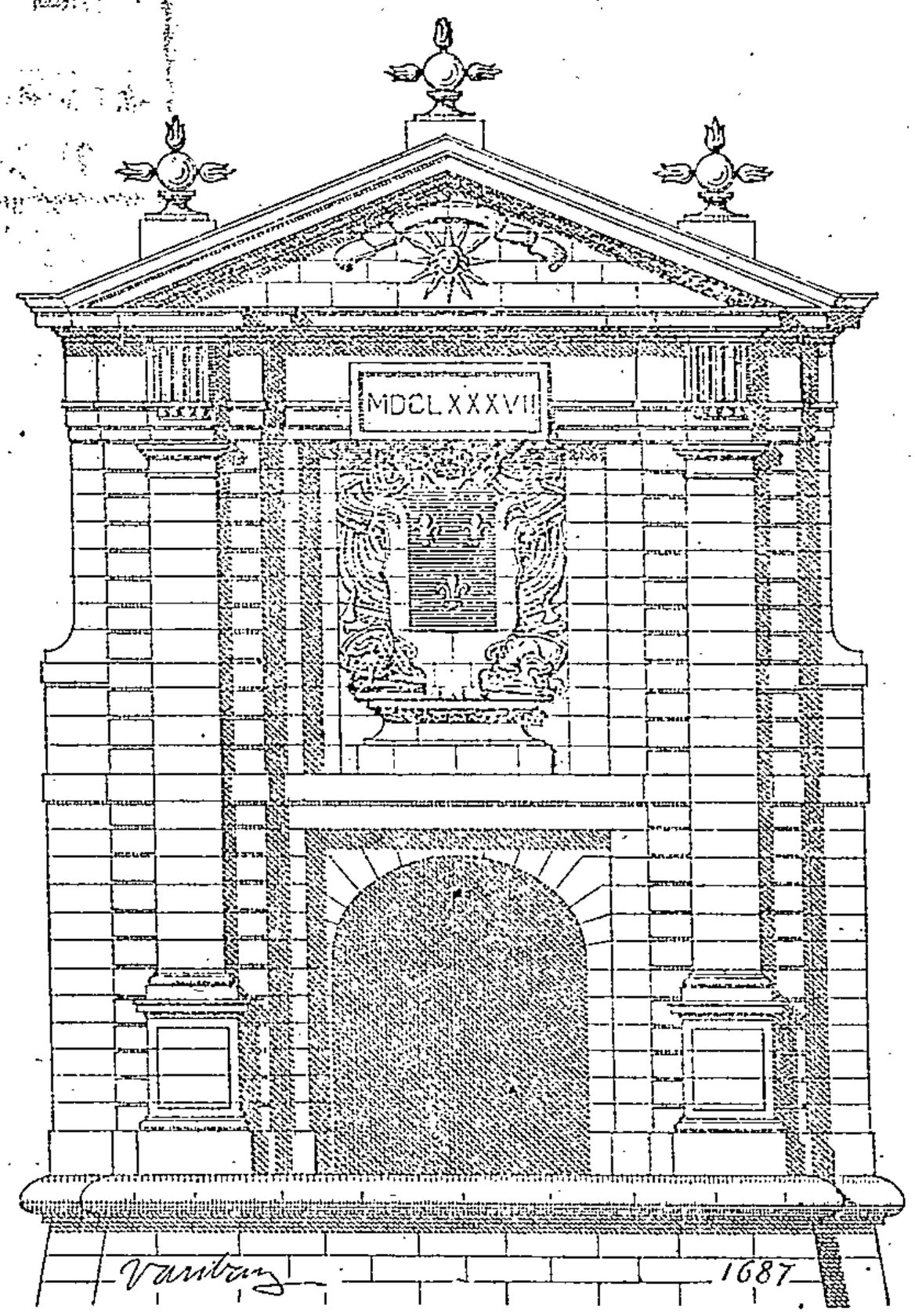
IMPRIMERIE BERGER-LEVRAULT, NANCY-PARIS-STRASBOURG. 1928 — R. C. Nancy, 1273

36e Année — Tome LXIII — Octobre 1928.

# REVUE DU GÉNIE MILITAIRE

*Paraissant tous les mois.*

1120




PORTE DE BRISACH À BELFORT

## SOMMAIRE :

Pages

Le siège de Bonifacio en 1420, par le général Cernesson . . . . 281

La compagnie 26/2 du Génie à Mahédia (Maroc) en 1911, par le colonel Sergent . . . . . 325

Franchissement des terrains marécageux ou inconsistants avec des chevalets légers démontables, par le chef de bataillon Guéry. 342

LIBRAIRIE MILITAIRE BERGER-LEVRAULT

NANCY-PARIS-STRASBOURG

LA LIVRAISON : 4 FR. 50.

SOMMAIRE (*Suite*) :


| | Pages |
|---|---|
| Construction : Les ciments spéciaux à durcissement rapide, par M. E. RENGADE, docteur ès sciences . . . . . | 347 |
| Documents officiels et administratifs (circulaire ministérielle du 10 juillet 1928 au sujet du « Goût » dans les constructions du Génie . . . . . | 371 |


---

## CONDITIONS DE LA SOUSCRIPTION A LA REVUE DU GÉNIE

Chaque livraison mensuelle contient en moyenne 6 feuilles (96 pages) d'impression, avec figures dans le texte, éventuellement planches hors texte.

**France et Colonies.** . . . . . Un an. **48** fr.

**Étranger** : Pays ayant adhéré à la Convention de Stockholm d'août 1924. . . . — **54** fr.

— Autres pays . . . . . — **60** fr.

Prix du numéro : 4 fr. **50**

Prix réduit pour les officiers de l'armée française et de l'armée belge, les cercles et bibliothèques militaires français et belges :

France et Colonies . . . . . Un an. **38** fr.

En résidence dans les pays ayant adhéré à la Convention de Stockholm . . . . . — **44** fr.

En résidence dans les autres pays . . . . . — **50** fr.

**L'abonnement est payable d'avance.**

Pour les abonnements s'adresser à la Librairie BERGER-LEVRAULT, 8, rue des Glacis, à **Nancy**.

Service de la publicité :
136, Boul. Saint-Germain, Paris (6e). Tél. : Littré 44.84 et 49.22.

---

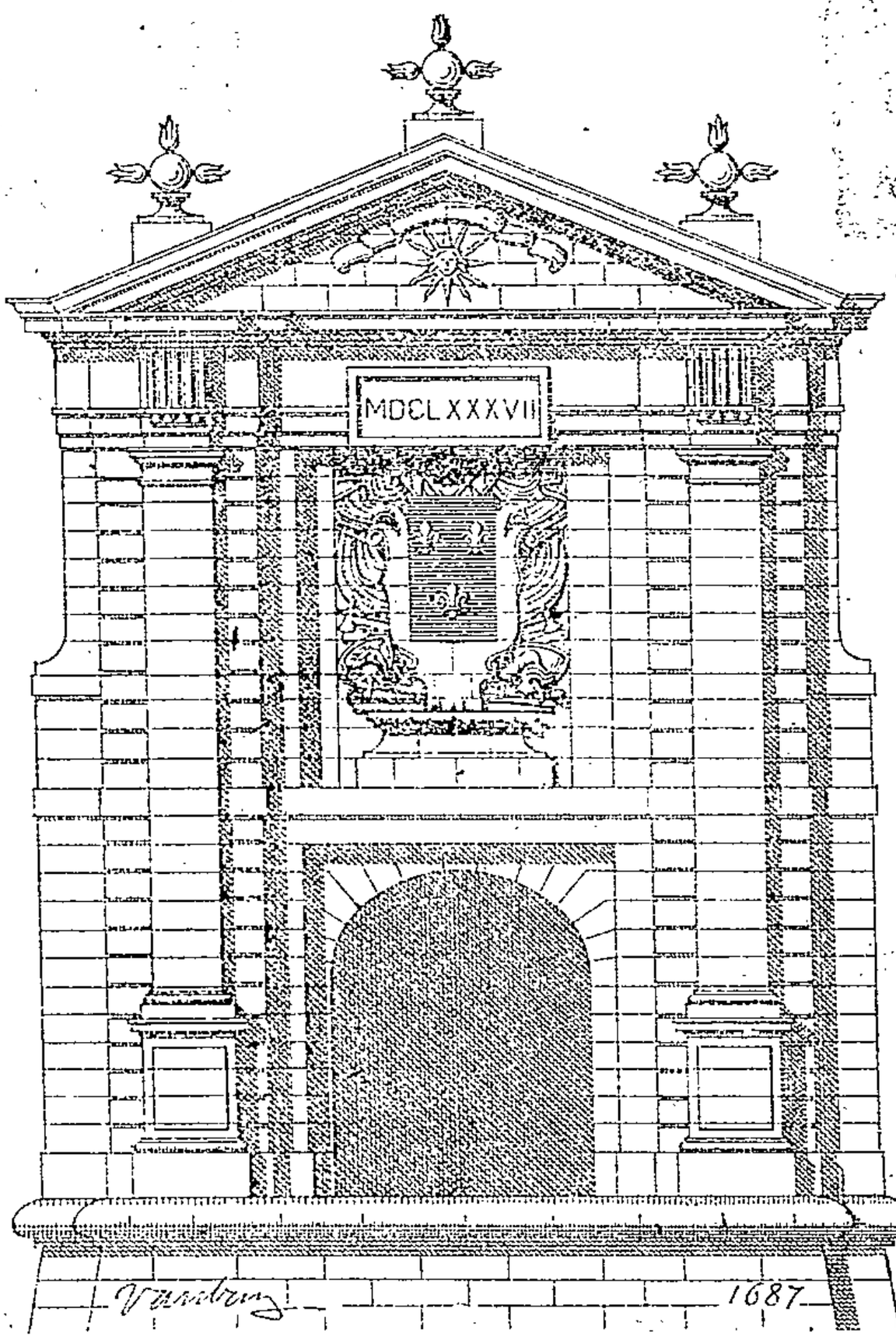
S'adresser, pour tout ce qui concerne la Rédaction, au CHEF DE BATAILLON, CHEF DU SERVICE DE LA REVUE DU GÉNIE MILITAIRE, 39, **rue** de Bellechasse, à Paris (7e). Tél. : Littré 01.31, 01.32, 01.33.

36e Année — Tome LXIII — Novembre 1928.

# REVUE DU GÉNIE MILITAIRE

*Paraissant tous les mois.*

1213




PORTE DE BRISACH A BELFORT

## SOMMAIRE :

Pages

Le chemin de fer de Thiès à Kayes (Afrique Occidentale Française), par le chef de bataillon (J. L. R.) Faure . . . . . 381

Les inondations en Oranie. Travaux exécutés par les 32e et 45e bataillons et la 3e compagnie du 15e régiment du génie (novembre 1927 - avril 1928), par le chef de bataillon Mauboussin. 399

LIBRAIRIE MILITAIRE BERGER-LEVRAULT

NANCY - PARIS - STRASBOURG

LA LIVRAISON : 4 FR. 50.

## SOMMAIRE (*Suite*) :


Pages

Note au sujet du lancement de hauts laminés employés comme travures au pont du Bou Zegza (Maroc), par le chef de bataillon PETIT et le lieutenant ODDE . . . . . 427

Construction. — Note sur les moyens de réaliser l'étanchéité des constructions, en particulier par les hydrofuges et les imperméabilisants, par Louis VIENNOT, ingénieur E. C. P. . . . . 440


---

## CONDITIONS DE LA SOUSCRIPTION A LA REVUE DU GÉNIE

Chaque livraison mensuelle contient en moyenne 6 feuilles (96 pages) d'impression, avec figures dans le texte, éventuellement planches hors texte.

**France et Colonies.** . . . . . Un an. **48** fr.

**Étranger** : Pays ayant adhéré à la Convention de Stockholm d'août 1924. . . . — **54** fr.

— Autres pays . . . . . — **60** fr.

Prix du numéro : 4 fr. **50**

Prix réduit pour les officiers de l'armée française et de l'armée belge, les cercles et bibliothèques militaires français et belges :

France et Colonies . . . . . Un an. **38** fr.

En résidence dans les pays ayant adhéré à la Convention de Stockholm . . . . . — **44** fr.

En résidence dans les autres pays . . . . . — **50** fr.

**L'abonnement est payable d'avance.**

Pour les abonnements s'adresser à la Librairie BERGER-LEVRAULT, 18, rue des Glacis, à Nancy.

Service de la publicité :
136, Boul. Saint-Germain, Paris (6e). Tél. : Littré 44.84 et 49.22.

---

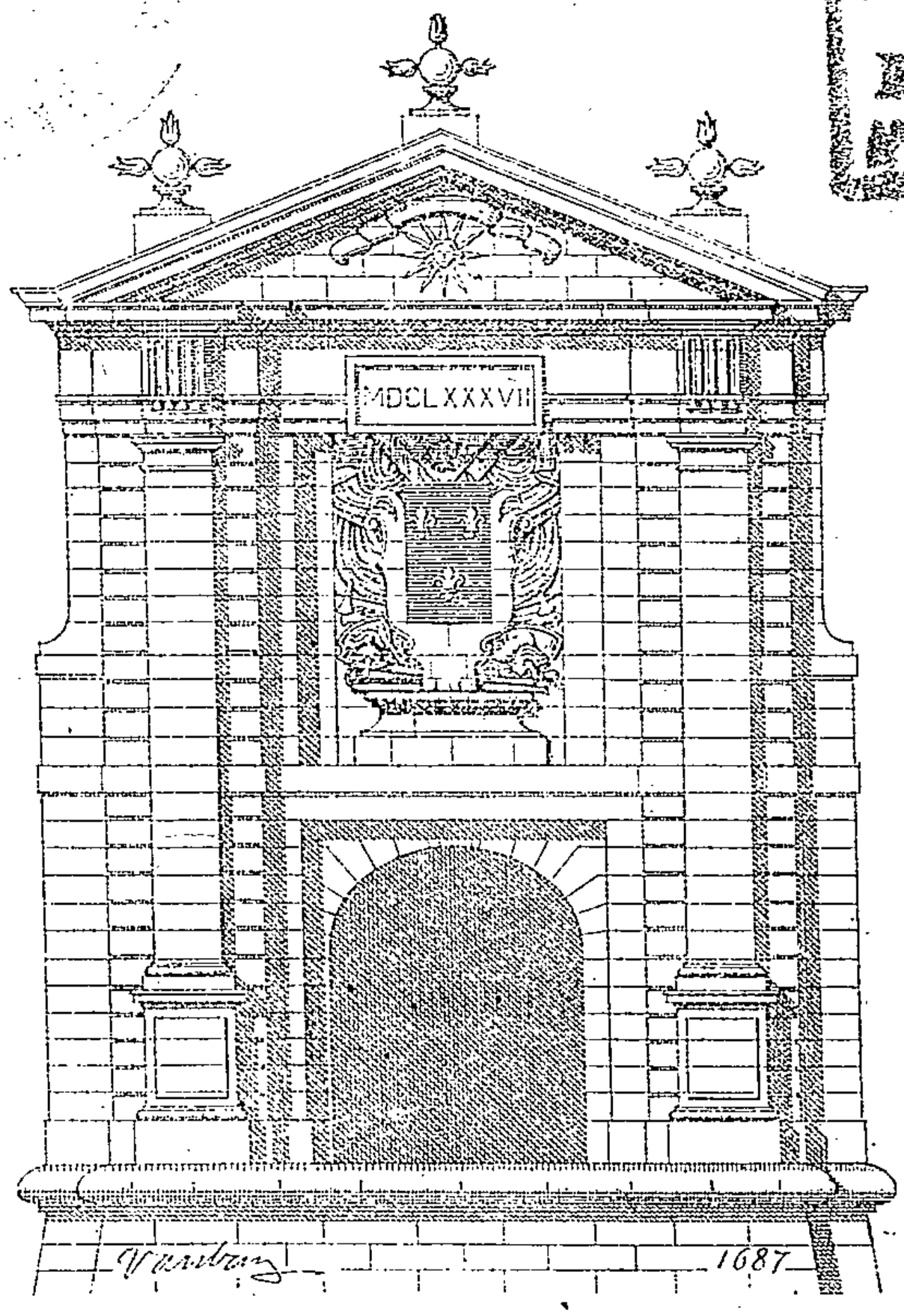
S'adresser, pour tout ce qui concerne la Rédaction, au CHEF DE BATAILLON, CHEF DU SERVICE DE LA REVUE DU GÉNIE MILITAIRE, 39, rue de Bellechasse, à Paris (7e). Tél. : Littré 01.31, 01.32, 01.33.

36e Année — Tome LXIII — Décembre 1928.

# REVUE DU GÉNIE MILITAIRE

*Paraissant tous les mois.*

BIBLIOTHÈQUE
DU BERGER-LEVRAULT
DÉPOT LÉGAL
Seine




PORTE DE BRISACH À BELFORT

## SOMMAIRE :

Pages

La propagation des ondes radiotélégraphiques, par le général Ferrié . . . . . 481

Génie et Transmissions, par le chef de bataillon Jaubert . . . . 491

Passerelle suspendue construite à l'École de Ponts du 4e régiment du génie le 20 janvier 1928, par le lieutenant de Lesquen du Plessis-Casso. . . . . 515

LIBRAIRIE MILITAIRE BERGER-LEVRAULT

NANCY-PARIS-STRASBOURG

LA LIVRAISON : 4 FR. 50.

## SOMMAIRE (*Suite*) :


Pages

Arrachage des pilots en site aquatique, par le chef de bataillon GUÉRY . . . . . 532

Utilisation agricole des eaux d'égout, par le lieutenant-colonel DRÔME . . . . . 538

Essais comparatifs de ciments à haute résistance, par MM. ANSTETT et J. CLÉMENTEL. . . . . 544


---

## CONDITIONS DE LA SOUSCRIPTION A LA REVUE DU GÉNIE

Chaque livraison mensuelle contient en moyenne 6 feuilles (96 pages) d'impression, avec figures dans le texte, éventuellement planches hors texte.

**France et Colonies**. . . . . Un an. **48 fr.**

**Étranger** : Pays ayant adhéré à la Convention de Stockholm d'août 1924. . . . — **54 fr.**

— Autres pays . . . . . — **60 fr.**

Prix du numéro : **4 fr. 50**

Prix réduit pour les officiers de l'armée française et de l'armée belge, les cercles et bibliothèques militaires français et belges :

France et Colonies . . . . . Un an. **38 fr.**

En résidence dans les pays ayant adhéré à la Convention de Stockholm . . . . . — **44 fr.**

En résidence dans les autres pays . . . . . — **50 fr.**

**L'abonnement est payable d'avance.**

Pour les abonnements s'adresser à la Librairie BERGER-LEVRAULT, 18, rue des Glacis, à **Nancy.**

Service de la publicité :
136, Boul. Saint-Germain, Paris (6e). Tél. : Littré 44.84 et 49.22.

---

S'adresser, pour tout ce qui concerne la Rédaction, au CHEF DE BATAILLON, CHEF DU SERVICE DE LA REVUE DU GÉNIE MILITAIRE, 39, rue de Bellechasse, à Paris (7e). Tél. : Littré 01.31, 01.32, 01.33.

Crédits limités

L'eau tombe à flots, mais les toitures sont étanches grâce au

COUVRANEUF

Enduit plastique français.

L'économie dans l'étanchéité permanente

TERRASSES - CHÉNEAUX
TOITURES
VITRAGES

Dyn

12, Rue de Joinville PARIS (XIXe) Tél. NORD 18-86

Demandez immédiatement la notice 58

Réparations durables



BERGER-LEVRAULT, LIBRAIRES-ÉDITEURS

NANCY - PARIS - STRASBOURG


*Vient de paraître*

**Paul ROQUES**

# ADVERSAIRES PRUSSIENS DE NAPOLÉON

**BLUCHER — SCHARNHORST — GNEISENAU**

*Préface du Général DE LACROIX*

1928. Volume grand in-8 . . . . . 10 fr.

**Général CHAPEL**

## APERÇU SUR LE ROLE DES ASTÉROÏDES DANS LA PHYSIQUE DU MONDE

1er VOLUME

1928. Un volume in-8 . . . . . 12 fr.

Cet ouvrage contient une théorie nouvelle des phénomènes sismiques, des perturbations atmosphériques et météorologiques, des actions chimiques et physiologiques des astéroïdes.

BERGER-LEVRAULT, LIBRAIRES-ÉDITEURS

NANCY — 8, Rue des Glacis | PARIS — 136, Boul. St-Germain (VIe) | STRASBOURG — 23, Place Broglie

*Vient de paraître*

Général G. BECKER

# INFANTERIE-ARTILLERIE
# DANS L'ATTAQUE

*Liaison et Fusion*

1929. Volume in-8, avec 18 croquis, 2 calques et 2 cartes hors texte, 8 annexes . . . . . 20 fr.

Robert DUCHÉ

# UN PLAN DE GUERRE CONTRE L'ALLEMAGNE

*ÉTUDE STRATÉGIQUE*

1929. Volume in-8, avec une carte en couleurs hors texte . . . . . 6 fr.

Lt-Cl DESMAZES et Ct NAOUMOVITCH

# LES VICTOIRES SERBES EN 1914

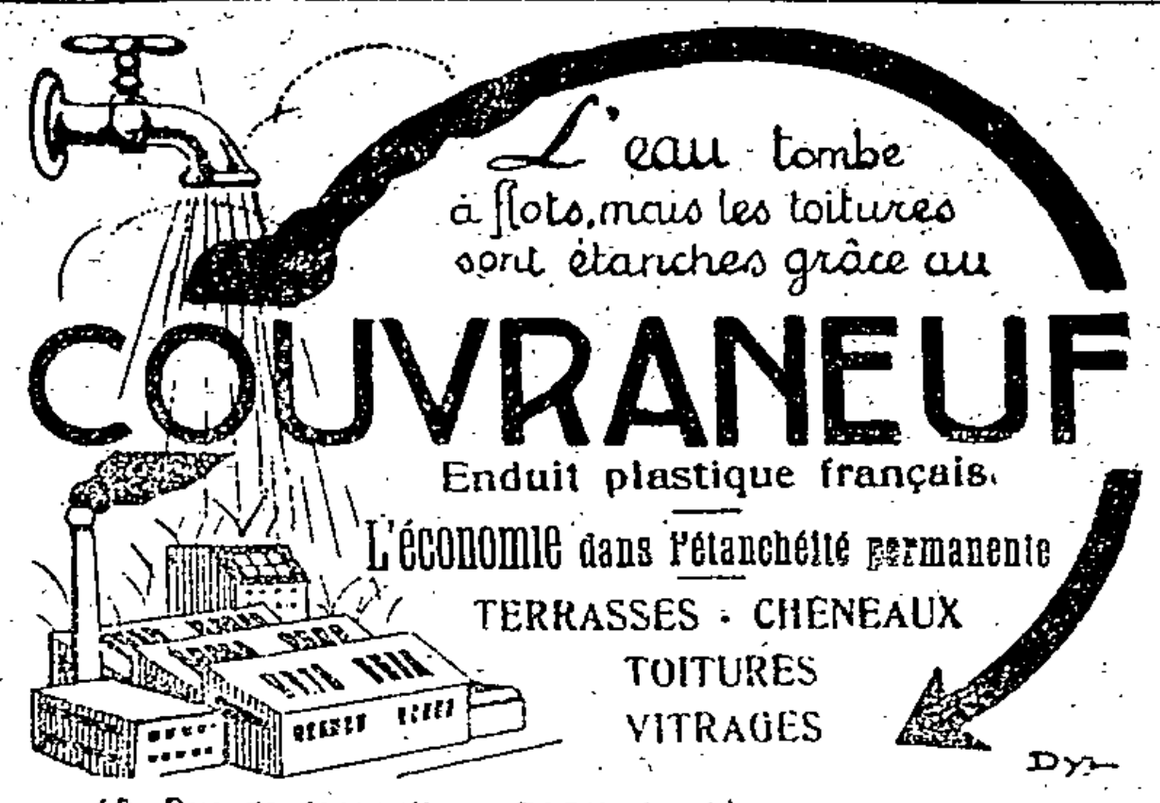
*Préface de M. le Maréchal JOFFRE*

1928. Volume in-8, avec 7 croquis ou cartes hors texte . . . . . 10 fr.

IMPRIMERIE BERGER-LEVRAULT, NANCY-PARIS-STRASBOURG. 1928 — R. C. Nancy, 1273

REVUE DU GÉNIE MILITAIRE. — 36e ANNÉE. — TOME LXIII. — Décembre 1928.

Crédits limités




Réparations durables

12, Rue de Joinville PARIS (XIXe) Tél. : NORD 18-92.

*Demandez immédiatement la notice 58*

BERGER-LEVRAULT, LIBRAIRES-ÉDITEURS

NANCY - PARIS - STRASBOURG

*Vient de paraître*

## Colonel LUCAS

# CE QUE TOUT CHEF DOIT SAVOIR

***Instruction complémentaire***

***pour l'application des Règlements***

1928. Volume in-8, avec 2 cartes hors texte . . . . . 12 fr.

---

Commandant **CHANAL**

# QUESTIONNAIRE

POUR

## l'instruction théorique et l'éducation militaire du Soldat

*mis complètement à jour avec les Règlements et Circulaires en vigueur au 1er novembre 1928*

51e mille. Volume in-8 . . . . . 2 fr.
Par 20 exemplaires . . . . . 1 fr. 80 — par 50 exemplaires . . . . . 1 fr. 50

BERGER-LEVRAULT, LIBRAIRES-ÉDITEURS

NANCY — 18, Rue des Glacis | PARIS — 136, Boul. Saint-Germain (VI^e^) | STRASBOURG — 23, Place Broglie

*Vient de paraître*

Paul ROQUES

# ADVERSAIRES PRUSSIENS DE NAPOLÉON

## BLUCHER — SCHARNHORST — GNEISENAU

*Préface du Général DE LACROIX*

1928. Volume grand in-8 . . . . . 10 fr.

---

L^t^-C^l^ DESMAZES et C^t^ NAOUMOVITCH

# LES VICTOIRES SERBES EN 1914

*Préface de M. le Maréchal JOFFRE*

1928. Volume in-8, avec 7 croquis ou cartes hors texte . . . . . 10 fr.

---

# Agenda Militaire

## BERGER-LEVRAULT

## 1928-1929

*Mis à jour avec les lois récentes sur la réorganisation de l'armée*

## CARNET DE POCHE

A L'USAGE DES

**OFFICIERS (ACTIVE ET RÉSERVE), DES MILITAIRES DE CARRIÈRE DE TOUTES ARMES (TROUPES MÉTROPOLITAINES ET COLONIALES) ET DES AGENTS MILITAIRES**

Carnet de 450 pages, sous élégante reliure souple, avec élastique et crayon
*Net.* 6 fr. franco de port.

IMPRIMERIE BERGER-LEVRAULT, NANCY-PARIS-STRASBOURG. 1928 — R. C. Nancy, 1273

REVUE DU GÉNIE MILITAIRE. — 36^e^ ANNÉE. — TOME LXIII. — Novembre 1928.

Crédits limités

L'eau tombe à flots, mais les toitures sont étanches grâce au

COUVRANEUF

Enduit plastique français.

L'économie dans l'étanchéité permanente

TERRASSES - CHÉNEAUX
TOITURES
VITRAGES

Dyl

12, Rue de Joinville PARIS (XIX) TÉL. NORD 18-82

Demandez immédiatement la notice 58

Réparations durables

BERGER-LEVRAULT, LIBRAIRES-ÉDITEURS
NANCY - PARIS - STRASBOURG

*Vient de paraître*

## Général G. BECKER

# LA PÉNÉTRATION FRANÇAISE AU SAHARA

## *UN TRANSSAHARIEN ?*

1928. Vol. in-8, avec 3 cartes, dont 1 en couleurs et 4 annexes. . . 12 fr.

## MOUKBIL BEY

CHEF D'ESCADRONS DE CAVALERIE

# LA CAMPAGNE DE PERSE 1514

1928. Volume in-8, avec 3 croquis hors texte . . . . . 12 fr.

LIBRAIRIE MILITAIRE BERGER-LEVRAULT

NANCY
18, RUE DES GLACIS

PARIS
136, BOUL. SAINT-GERMAIN (VIe)

STRASBOURG
23, PLACE BROGLIE

*Vient de paraître*

# Agenda Militaire

## BERGER-LEVRAULT

### 1928-1929

*Mis à jour avec les lois récentes sur la réorganisation de l'armée*

CARNET DE POCHE

A L'USAGE DES

**OFFICIERS (ACTIVE ET RÉSERVE), DES MILITAIRES DE CARRIÈRE DE TOUTES ARMES (TROUPES MÉTROPOLITAINES ET COLONIALES) ET DES AGENTS MILITAIRES**

Carnet de 450 pages, sous élégante reliure souple, avec élastique et crayon
*Net*. **6** fr. franco de port.

**Colonel LUCAS**

# CE QUE TOUT CHEF DOIT SAVOIR

***Instruction complémentaire pour l'application des Règlements***

1928. Volume in-8, avec 2 cartes hors texte . . . . . **12** fr.

# *Quelques pages d'un vieux cahier*

SOUVENIRS

**du Général HERBILLON**

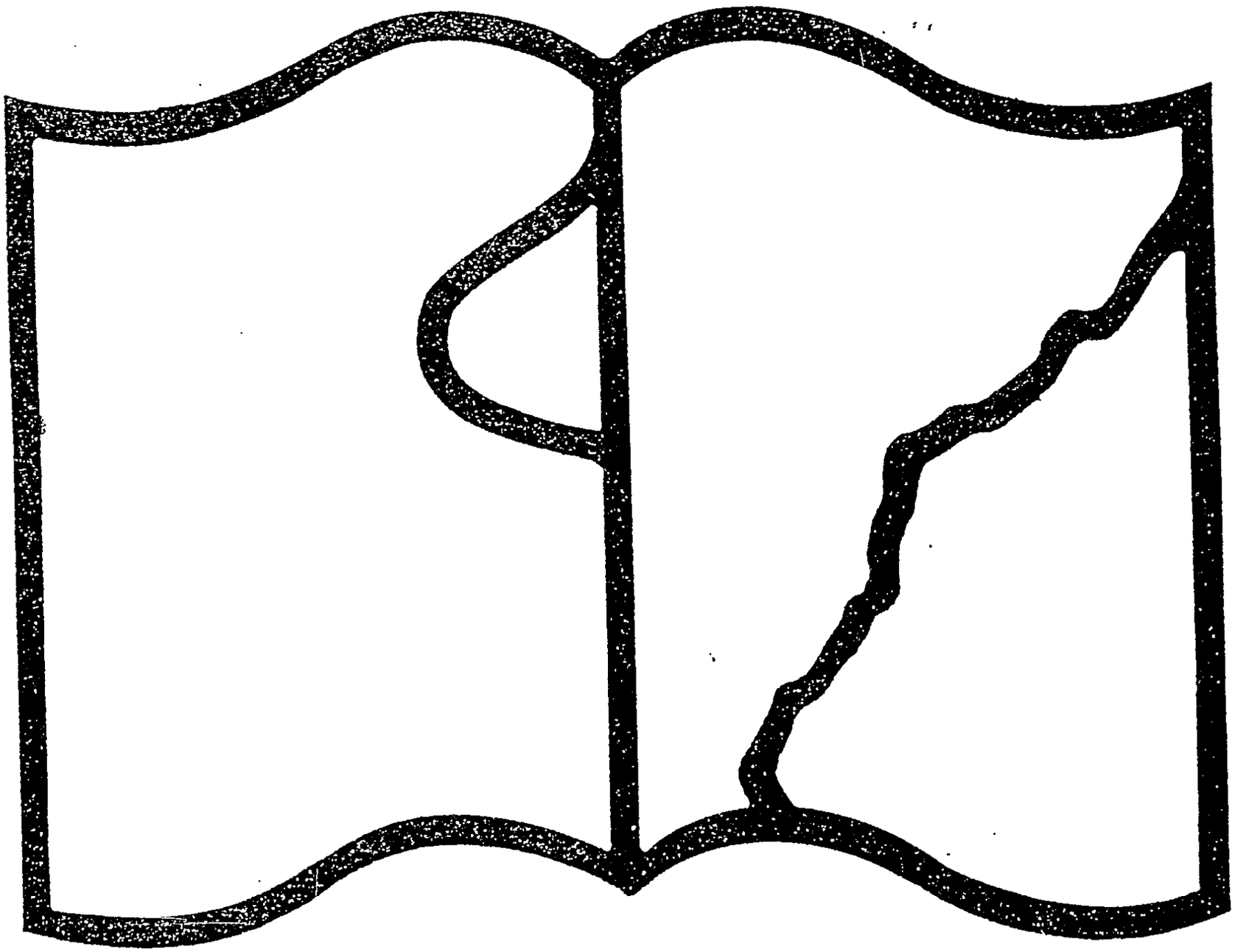
**(1794-1866)**

***publiés par son petit-fils***

1928. Volume in-8, avec un portrait . . . . . **18** fr.


IMPRIMERIE BERGER-LEVRAULT, NANCY-PARIS-STRASBOURG. 1928 — R. C. Nancy, 1273

BIBLIOTHEQUE NATIONALE DE FRANCE
3 7502 01475479 2



Texte détérioré — reliure défectueuse

NF Z 43-120-11